

UNDER YTAN

-Hur designa naturpool för privat trädgård?

UNDER THE SURFACE

-How to design a natural pool for a private garden?

Nilgun Fernehall

Självständigt arbete • 15 hp

Trädgårdsingenjör: design - kandidatprogram

Alnarp 2017

UNDER YTAN

-Hur designa naturpool för privat trädgård?

UNDER THE SURFACE

-How to design a natural pool for private garden?

Nilgun Fernehall

Handledare: Anders Folkesson SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Examinator: Karin Svensson SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatarbete i trädgårdsdesign

Kurskod: EX0798

Program: Trädgårdsingenjör: design - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild: Ahhhhhh! av JLS Photography -Alaska (CC BY-NC-ND 2.0)

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: vatten, baddamm, ekologisk pool, biologisk rening, vattendesign, vattenväxter, vattenträdgård.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning EX0798

FÖRORD

Först och främst vill jag tacka min handledare Anders Folkesson för goda råd och kloka synpunkter angående min undersökning. Jag vill även tacka Pär Schyllander på Pondteam som svarat på frågor och lånat ut material. Alla andra runt omkring mig som hjälpt mig med att driva denna undersökning framåt ska också ha ett stort tack. (*Ingen nämnd ingen glömd?*) Sist och inte minst vill jag tacka min familj som jag försummat mycket under denna period.

Råå mars 2017

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Nilgun Fernehall'.

Nilgun Fernehall

SAMMANFATTNING

Det här arbetet undersöker naturpooler, ett begrepp som jag kom i kontakt med under kursen företagsekonomi andra året på trädgårdsingenjörprogrammet, då vi skulle ha en fiktiv affärsidé att arbeta med. I jakten på inspiration till trädgårdsprojekt hittades en ny värld. Världen med naturpooler. För mig personligen som trädgårdsentusiast var det otänkbart med en konventionell klorpool i trädgården men med en naturpool öppnade sig helt andra möjligheter. När vi skulle välja ämne till fördjupning inför examensarbetet var min tanke att naturpooler var ett ämne som borde undersökas. Idéen ansåg jag vara så pass bra att den förtjänade att lyftas fram och berättas om.

Ett utav syftena var att undersöka förutsättningarna för att använda naturpooler och hur de fungerar i ett svenskt sammanhang. En annan avsikt var att under arbetets gång lära känna växter för våta miljöer, såsom fuktzon, flytväxter och vattenväxter för olika vattendjup. Ännu en avsikt var att hitta inspiration, modeller eller idéer som kan passa i kommande designuppdrag. De huvudsakliga frågeställningar som arbetet försökt besvara är: Hur fungerar en naturpool? Vad behöver jag som trädgårdsingenjör känna till om naturpooler för att kunna argumentera för och designa en naturpool till en potentiell kund? Fungerar de på marknaden existerande lösningarna tillfredsställande i ett svenskt sammanhang? Vilka alternativ finns tillgängliga på den lokala marknaden inför genomförandet, vad gäller utformning, hårda/mjuka material och växter? Hur ser anläggningskostnader och skötsel ut?

I resultatdelen behandlas det viktigaste i en naturpool nämligen vatten. Näring, alger och vattenrörelser berörs också. Naturpooler på marknaden, kategorier och filtreringstyper undersöks samt alternativ såsom professionella firmor eller självbyggare. Typ av rening och val av konstruktion undersöks samt utbudet på den svenska marknaden. En inblick i växtval och rekommendationer för olika växtbaserade reningssystem samt allmänt om plantering i naturpool beskrivs i kap 4.

Det finns inget i denna undersökning som tyder på att den erfarenhet som finns angående naturpooler på kontinenten sedan mer än 30 år tillbaka inte skulle fungera i Sverige. Runt om i Europa finns professionella firmor som anlägger och konstruerar naturpooler. Deras marknadsföring lovar kristallklart vatten men den här undersökningen visar att andra parametrar som vattenkvalité och underhåll spelar stor roll i sofistikerade naturpooler. För att förebygga att en sådan *eventuell eufori* åtföljs av en besvikelse, bör en potentiell köpare undersöka och jämföra de professionella systemen noga. I Sverige där utbudet är begränsat är det troligen lämpligast att vara påläst och fråga om råd hos expertisen, för att själv kunna välja konstruktionstyp och filtreringsmetod. Planering är 80% procent av pooldesignen och är viktigast för ett lyckat resultat (Kircher och Thon 2016). Desto enklare modell, utan teknik, desto mer lättskött om man kan tänka sig att ge avkall på siktdjupet en smula. Nackdelen är att enklare modeller kräver större yta. Där har de professionella en fördel, som kan komprimera poolen, den kan bli mindre med hjälp av effektiv teknik men då förlorar växterna ofta sin funktion. Det finns således inte en *rätt* modell, hänsyn bör tas till: hur ofta ska det badas, hur många ska bada, ytstorlek, skötsel och ekonomi. Här i Sverige bör man även ställa sig frågan vem som ska göra naturpoolen? Då utbudet av erfarna naturpoolsanläggare är minimalt. Naturpoolsidén är fortfarande lika härlig.

SUMMARY

This work explores natural pools, a concept I met during the course in business, the second year at the *Horticultural Management: Garden Design - Bachelor's Programme*, there we would have a fictitious business idea to work with. In search of inspiration for garden projects, a new world was found. The world of natural pools. For me personally as a garden enthusiast it was unthinkable with a conventional chlorinated swimming pool in the garden, but with a natural pool opened completely new opportunities. When choosing topic to recess before the thesis was my view that the natural pools was a substance that should be investigated. The idea I considered to be so good that it deserved to be told about.

One out of the aims was to investigate the feasibility of using natural pools and how they work in a Swedish context. Another intention was that during the work to get to know plants for wet environments, such as swamp zone, floating plants, and water plants to different water depths. Another intention was to find inspiration, models or ideas that might fit into future design projects. The main issues that work trying to answer is: How works a natural swimming pool? What do I need to know about natural pools as a garden designer to argue for and design a natural pool to a potential customer? Does the market existing solutions satisfactory in a Swedish context? What options are available in the local market before the implementation, in terms of design, materials, and plants? How much does the construction costs and what is maintenancelike?

In the results section dealt with the most important in a natural pool, namely water. Nutrition, algae, and water movements are also affected. Natural Swimming Pools in the market categories and filter types are examined as well as options such as professional firms or self-builders. Type of treatment and selection of the design examined and supply on the Swedish market. An insight into the choice of plants and recommendations for various herbal purification and generally on planting in the natural pool is described in chapter 4.

There is nothing in this study suggest that the experience available regarding the natural pools on the continent for more than 30 years, would not work in Sweden. Across Europe there are professional firms that design and construct natural pools. Their marketing promises clear water, but this study shows that other parameters such as water quality and maintenance plays a major role in sophisticated natural pools. To prevent any such euphoria accompanied by disappointing, should a potential buyer to examine and compare the professional system closely. In Sweden, where the supply is limited, it is probably appropriate to be well-informed and ask for advice of expertise, to be able to choose construction and filtration method. Planning is 80% percent of the pool design and are most important for a successful result. The simpler model, without the technology, the more easily maintained if one can imagine sacrificing visibility depth a little. The downside is that the simpler models require more space. There they have a professional advantage, that can compress together the pool, it may be less, using efficient technology but then loses the plants their function. It is therefore not a proper model, account should be taken, how often it should be bathed, how many will swim, surface area, management, and economics. Here in Sweden they should also ask themselves who should do the natural pool? As the supply of experienced natural pool landscapers is minimal. The Natural Pool concept is still great.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	
Sammanfattning	
Summary	

1. INLEDNING

1.1 BAKGRUND	1
1.2. SYFTE	3
1.3. FRÅGESTÄLLNINGAR	3
1.4. AVGRÄNSNINGAR	4
1.5. REDOVISNINGSFORM	4
1.6. DEFINITIONER AV NATURPOOL	5
INTERNATIONELLT	5
SVENSKA UTTRYCK & DEFINITIONER	5

2. METOD& MATERIAL

2.1. LITTERATURSTUDIE	
HUVUDLITTERATURENS FÖRFATTARE	6
ÖVRIG LITTERATUR	6
FAKTA FRÅN WEBBEN & ÖVRIGT	6

3. RESULTAT

3.1. HISTORIK	
ORGANISATIONER	7
3.2. VATTEN	
NÄRING	8
PÅFYLLNADSVATTEN	8
3.3. ALGER	
BLÅGRÖNA ALGER	9
FASER	9
3.4. VATTENRÖRELSE	
BFS	10
STILLASTÅENDE	10
BUBBLOR ELLER SKIMMER	10
ANVÄNDARSYNPUNKT	10
3.5. NATURPOOLER PÅ MARKNADEN	
KATEGORIER	11
HBS	12
TWL	12
PROFFESIONELLA FIRMOR & SJÄLVBYGGARE	13

3.6. RENING OCH KONSTRUKTION	14
GRUNDKONSTRUKTION	15
BADDAMMEN	16
BADDAMM MED YTFLÖDE	17
RINNADE VATTEN MED TWL	17
BFS	17
3.7 SVERIGE	18
BIONOVA	18
BIOTOP	19
OASE	19
PONDTEAM	20
BLOGGARE	23

4. VÄXTER FÖR NATURPOOLER

4.1 KATEGORISERING OCH ZONER	25
REKOMMENDERADE EFFEKTIVA FILTRERANDE:	
VÄXTER FÖR HBS	26
HELOFYTER FÖR HBS	26
REKOMMENDERAT PLANTERINGSAVSTÅND	27
DESIGNKATEGORIER	28

5. DISKUSSION

ÅTERKOPPLING	
5.1 HAR SYFTE UPPNÅTT?	29
5.2 HAR FRÅGESTÄLLNINGAR BESVARATS?	30
5.3 SLUTSATS	32
Angelägna frågor att diskutera vidare	
 KÄLLOR OCH REFERENSER	 34



under ytan

"Hur designa naturpool för privatträdgård? "

1.INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Min första kontakt med naturpooler var i ett grupparbete under kursen företagsekonomi andra året på trädgårdsingenjörprogrammet, då vi skulle ha en fiktiv affärsidé att arbeta med. I jakten på inspiration till trädgårdsprojekt hittade jag en ny värld, mängder av inspirerande naturpooler på nätet. För mig personligen som trädgårdsentusiast var det otänkbart med en konventionell klorpool i trädgården men med en naturpool öppnade sig helt andra möjligheter. Nu började jag förstå vad en tysk vän för några år sedan menade när naturpooler kom på tal.

När vi skulle välja ämne till fördjupning inför examensarbetet var min tanke att naturpooler var ett ämne som borde undersökas. Idéen ansåg jag vara så pass bra att den förtjänade att lyftas fram och berättas om. Jag insåg svårigheten i att skriva om något vi inte läst tillräcklig om under utbildningstiden. Det är naturligtvis en tolkningsfråga om vad som är fördjupning respektive nytt inom ämnet. Min åsikt är att ämnet i denna undersökning är på "rätt sida" om gränslandet.

Under utbildningstiden på Alnarp har min kunskap om växter och deras omvärld ökat betydligt men kunskaperna om de vattenlevande växterna har stannat vid näckros, kabbeleka och svärdslija. Likaså kunskaperna om vattenmiljöer i olika hortikulturella sammanhang. Det ser ut som om fler delar mitt intresse för naturpooler i trädgårdsbranschen. Vid en förfrågan på trädgårdsingenjörernas Facebooksida, angående naturpooler visade det sig att intresset var stort. Vid samtal med trädgårdsingenjör och universitetsadjunkt Anna-Karin Ekwall på Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp fick jag höra att hon nyligen haft två kunder som frågat efter naturpooler. Kanske har jag nu medvind i dessa funderingar? Förhoppningsvis bidrar den här undersökningen till att belysa ämnet, väcka ett intresse, inspirera och på sikt även tillämpning. Det sägs att det blir allt vanligare med pool (då menas generellt en konventionell klorpool) i villaträdgårdar (Eskilsson, 2015).

Det är därför troligt att som trädgårdsingenjör med designinriktning förr eller senare stöta på önskemålet från en kund. Min förhoppning är att då istället kunna föreslå en naturpool som alternativ. För att kunna det vill jag undersöka om naturpooler har den stora potential som jag tror att de kan ha. Pooler med klor skapar generellt ett mycket dominerande inslag i en privatträdgård (Smedberg, 2015). Klor och växter går inte bra ihop så poolen byggs vanligen på bekostnad av övrig yta och växtlighet i trädgården. Med minskad biodiversitet som följd. En annan nackdel är hälsoaspekten, många mår inte bra av att bada i klor. Förutom klor är ytterligare kemikalier inblandade: exempelvis medel mot alger och olika salter. Dessutom är denna typ av pooler inte trevliga att se på vintertid, då de oftast är täckta med pooltak eller poolduk. En annan negativ aspekt är vattenförbrukningen. I en klorpool behöver allt vatten bytas emellanåt men det bör man normalt inte göra i en naturpool.

Alternativet kan och bör vara naturpooler. Därför vill jag i detta arbete undersöka vad naturpool innebär och vilka alternativ som finns i Sverige med fokus på södra Sverige. Det förekommer olika begrepp men det gemensamma i dessa är att reningen sker biologiskt, utan kemikalier. Detta kan ske på olika sätt. Idealet är klart vatten med frodig grönska för många, mindre grönska för andra. Naturen är förebilden, inte simhallen. Personligen upplever jag en kunskapslucka kring ämnet vilket jag hoppas kunna råda bot på med denna undersökning.

-Nu åker badkläderna och cyklop på, se får vi se vad som finns under ytan! Om det är riktigt kallt kan vi istället hålla oss ovanpå ytan och ägna oss åt skridskoåkning.



Figur 1. Schwimmteich im Winter av Günter Grumer (CC BY-SA 2.0) [2017-02-15]

1.2.SYFTE

Syftet med det här arbetet är huvudsakligen följande:

- Att undersöka förutsättningarna för att använda naturpooler och hur (om) de fungerar i ett svenskt sammanhang.
- Att lära känna växter för våta miljöer såsom fuktzon, flytväxter och vattenväxter för olika vattendjup.
- Att hitta inspiration, modeller eller idéer som kan passa i kommandedesignuppdrag.

1.3.FRÅGESTÄLLNINGAR

Huvudsakliga frågeställningar som arbetet försöker besvara är:

- Hur fungerar en naturpool?
- Vad behöver jag som trädgårdsingenjör känna till om naturpooler för att kunna argumentera för och designa en naturpool till en potentiell kund?
- Fungerar de på marknaden existerande lösningarna tillfredsställande i ett svenskt sammanhang?
- Vilka alternativ finns tillgängliga på den lokala marknaden inför genomförandet vad gäller utformning, material och växter?
- Hur ser anläggningskostnader och skötsel ut?

1.4. AVGRÄNSNING

På webben och i litteraturen finns en uppsjö olika modeller med olika tekniska lösningar från olika tillverkare. I den här undersökningen finns ambitionen att leta upp några lämpliga för svenska förhållanden. Många tillverkare har sitt "eget unika system" ofta i avseende på reningsprocessen. De flesta större tillverkare och företag inom naturpoolbranschen kommer från Tyskland och Österrike. Ett fåtal har återförsäljare i Sverige.

- I det här arbetet undersöks till viss del utbudet av naturpoolsalternativ för privatträdgårdar som finns i Sverige.
- Det finns varianter där reningen visserligen sker biologisk med sk biofilter, men utan växter. (BFS) Biofilm-accumulation substrate, studeras ej i detta arbete.
- Varianter för större anläggningar såsom offentliga bad finns men undersöks inte då fokus ligger på privatträdgårdar.
- Det förekommer metoder där man omvandlar en befintlig konventionell pool till naturpool men det undersöks inte heller här.
- Vattenrening och vattenkemi är ett stort kunskapsområde med olika tekniska och biologiska lösningar som inte diskuteras djupare i detta arbete eftersom det inte är avsikten.
- Fördjupning i byggnadsteknik, konstruktion, dammaterial och utrustning görs inte.
- Regelverk kring pool och dammbygge, samt säkerhetsaspekter berörs inte.

1.5. REDOVISNINGSFORM

- Skriftlig rapport med text och illustrationer.
- Muntlig redovisning med powerpoint-presentation.

1. 6. DEFINITIONEN AV BEGREPPEN NATURPOOL

Ordet naturpool finns inte på svenska Wikipedia men på den engelskspråkiga finns en utförlig förklaring, se blå ruta nere till höger. Vilket skvallrar om att begreppet inte är allmänt känt i Sverige. (Wikipedia används här endast för att se hur allmänt känt begreppet är)

INTERNATIONELLT

Firmor i naturpoolsbranschen så som tyska BioNova badteich och österrikiska Biotop, har egna tolkningar eller namngivningar på vad som är vad. Tendensen hos dessa firmor är att de formella poolerna, de med färre växter (eller inga alls), stramare former och raka linjer kallas "natural pools" eller "living pools". De med organiskt svängda former och frodig grönska benämns "natural swimming ponds" eller "natural ponds". Exempel på detta visas på respektive företags hemsida. På engelska är det är brukligt att lägga till "swimming" framför pool, således swimming natural pool, vilket vanligen förkortas NSP.

SVENSKA UTTRYCK & DEFINITIONER

Uttrycket (trädgårds-)damm ligger närmare det hortikulturella, dammen ses som en del av trädgården eller parken. Därav uttrycket baddamm på svenska vilket påminner om ordet "plaskdamm" och associationerna kan gå till en liten grund pöl att plaska runt i. Dessutom blir det lite "tungvrickeri". Poolen eller bassängen förknippas däremot med en kaklad offentlig bassängmiljö med klordoft. I det här arbete används uttrycket **naturpool**, på sätt och vis en direkt översättning av det engelska uttrycket natural pool. Även författarna Kircher, och Thon, (2016, s.10) har valt uttrycket natural pool som samlingsnamn på samtliga varianter som de berättar om i sin bok, med hänvisning till organisationen FLL, (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V - the Landscaping and Landscape Development Research Society) riktlinjer i Tyskland. Återigen är grundidén att reningen sker biologiskt, utan kemikalier. Här står naturen som förebild. Mer om detta i resultatdelen.

Definition (Wikipedia 2017) :

"A natural swimming pool or natural swimming pond (NSP) is a system consisting of a constructed body of water, where the water is contained by an isolating membrane or membranes, in which no chemicals or devices that disinfect or sterilize water are used, and all clarifying and purifying of the water is achieved through biological filters and plants rooted hydroponically in the system. This definition is based on the FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V - the Landscaping and Landscape Development Research Society) publication "Recommendations for the planning, construction and maintenance of private swimming and natural pools" 2006 Edition. It is called a "natural swimming pool" because the filtration systems used have biological equivalents in the natural world. In fact, if there is not an example of the type of filtration being used in the natural world then it is not seen by the IOB (International Organization for natural Bathing waters) to be naturally filtered. Natural aquarium and koi ponds also exist, but use algae scrubbers for their filtration. Systems that use UV, ozone and copper/silver ion disinfection techniques are examples of non-natural methods and, by definition, are not Natural Swimming Pools" (Wikipedia 2017).

2. METOD OCH MATERIAL

2.1. LITTERATURSTUDIE

Arbetets huvudmetod är litteraturstudie. Min främsta källa är "How to Build a Natural Swimming Pool" av Wolfram Kircher och Andreas Thon (Kircher och Thon 2016). Följande är ett citat om bokens ämne på förlagets hemsida:

" Natural swimming pools are the biggest news for gardeners since green roofs."
(Adlibris 2017)

Denna bok är vald för att den för närvarande är en utav de mest omfattande och aktuella böckerna om ämnet idag. Innehållet är dessutom anpassat till en bred målgrupp som exempelvis självbyggande trädgårdsentusiaster. Originalspråket är tyska, här översatt till engelska. Hänvisning sker ofta i detta arbete till Kircher och Thon (2016).

HUVUDLITTERATURENS FÖRFATTARE

I huvudlitteraturen, Kircher och Thon (2016, s.326) står att läsa följande om författarna, fritt översatt: *Wolfram Kircher undervisar i växtdesign vid Anhalt universitet, Bernburg i Tyskland. Hans forskning sedan 1990-talet om skötselintensiva naturliga planteringsmoduler, vattenväxter och vegetation på extrema substrat har blivit ett viktigt bidrag till nutida växtgestaltungs-förslag världen över. Hans experimenterande med växter för olika platser och förhållanden har lett honom vidare till ett optimerat växtval för naturpools. Medförfattaren Andreas Thon är en landskapsarkitekt som har specialiserat sig på byggtekniker, bevattning och vattenrening. Han är assisterande föreläsare vid Anhalt universitet och Geisenheim universitet.*

FAKTA FRÅN WEBBEN & ÖVRIGT

Parallellt med litteraturstudier har informationssökning skett på internet. Jag har undersökt utbudet på webben av firmor som marknadsför "Natural Swimming Ponds"(NSP). Idén anses ursprungligen vara österrikisk, "schwimmteich" översatt till natural swimming pond på engelska (Kircher och Thon 2016). Mer om detta i resultatdelen s. 7. Företag som Biotop, BioNova mfl har flertalet inspirerande naturpoolsbilder på sina hemsidor. Jag har sökt upp några svenska återförsäljare för information och kontaktat dem via telefon eller mejl med varierande resultat. På filmkanalen youtube finns ett antal filmer om hur man bygger en naturpool.

En innovativ man i dessa sammanhang är David Pagan Butler, skapare av webbsidan "Organicpools" (Organicpools 2017). Han lyfts fram i permakultursammanhang då naturpoolsidéerna passar väl in i den kretsloppsfilosofin. Pagan Butler har publicerat instruktionsmanualer och filmer för DIY-entusiaster. Han har personliga och oftast billiga lösningar, såsom användandet av en syresättande akvariepump som ger bubblor. Han sägs vara den förste i Storbritannien att bygga en naturpool själv. Men den som först introducerade idén till Storbritannien från den tyskspråkiga världen runt senaste millennieskiftet, sägs vara landskapsarkitekt Michael Littlewood, grundare till hemsidan "Ecodesignscape" (Ecodesignscape 2017). Littlewood anammar Biotops system. Hans böcker finns även med på Kircher och Thons lista över rekommenderad engelsk litteratur i ämnet (Kircher & Thon 2016,s.310).

3. RESULTAT

3.1. HISTORIK

Österrike räknas som naturpoolsfilosofins ursprungsland. Redan 1954 skapade Gottfried Kern från Graz, en damm avsedd för bad vilken väckte stor uppmärksamhet. Det är den äldsta dokumenterade naturpoolen, menar Kircher och Thon (2016). Kern skilde baddelen från reningsdelen, de var separerade från varandra. På 60-talet ignorerades Kerns idéer då vågen av kemiskt behandlade pooler svepte över till Europa från USA. Intresset för naturpooler började så sakta spira igen under "gröna vågen" influenser på 70-talet, främst i Österrike men även Tyskland och Schweiz. 1983 kom den tyske läraren Jochen Steinhard från Hamburg på att placera en swimming pool i en naturdamm.

Hans idé blev startskottet till hur majoriteten naturpooler konstrueras än idag: en rektangulär simdel med vertikala väggar som ligger i anslutning till en reningsbädd. Steinhards modell var utan någon konstruerad vattenrörelse (Kircher och Thon 2016). (Se mer om vattenrörelse under rubriken vatten i resultatdelen) Kircher och Thon (2016) menar att pålitligheten (avseende välplanerade konstruktioner med fungerande filtersystem) ökade avsevärt när professionella firmor började anlägga naturpooler (Kircher och Thon 2016, s. 13). De skriver vidare att de första professionella firmorna i början av 1980-talet var bl.a. Re-natur i Tyskland och Biotop i Österrike. (Se vidare i resultatdelen) Under 20 års tid hade en ny bransch uppstått. Kircher och Thon (2016) uppskattar att det bör finnas omkring 8000 privata naturpooler 2012 i den tyskspråkiga världen. (Antalet uppskattades till runt 5000 år 2005) Exakta siffror saknas (Kircher och Thon 2016). Det faller sig därför naturligt att lära sig av den kunskap och erfarenhet som finns i där. Tyvärr tycks exemplen från Norden eller Skandinavien vara få. Från privata naturpooler började företagen utveckla konstruktioner för publika naturpooler, där utmaningen låg i den höga belastningen. Den första offentliga naturpoolen öppnades 1991 i Klosterneuburg, Österrike. Sedan dess har det rullat på, enbart i Tyskland fanns 150 offentliga anläggningar år 2013 (Kircher och Thon 2016).

KUNSKAPSPRIDNING I DAG

För att sprida kunskap och inspiration har organisationen IOB, (*Die Internationale Organisation für naturnahe Badegewässer*) bildats 2009. Enligt organisationens hemsida, med syfte att sprida idéerna om främst publika naturpooler och den biologiska reningen som de bygger på (IOB 2017). Via hemsidan kan man söka medlemmar och hitta publika naturpooler i Europa inför en eventuell badsemester. Det finns även oberoende organisationer för ägare av naturpooler som the General European Club for Natural Pools (Allgemeiner Schwimmteich Club=ASC). På webben sker en stor kunskapsspridning idag, allt från professionella anläggningsfirmor till privatpersoner, DIY- (*Do it your self*) filmer och manualer. Man bör ha ett kritiskt förhållningsätt och jämföra fakta, och det finns mycket lite angående svenska eller nordiska förhållande. Onlinebutiken "Dammbutiken" visar upp en baddamm, Victoria och Henriks, i Mariestadstrakten. Den är byggd med hjälp av produkterna de säljer. "Dammbutiken" säljer även utrustning från svenska Pondteam och tyska Oase (Dammbutiken 2017). (Mer om företagen i resultatdelen) Pondteam visar även de upp ett exempel på en baddamm i deras katalog, samma damm visas på återförsäljarens "Vattenliv"s hemsida, var baddammen finns framgår inte (Vattenliv 2017).

3.2. VATTEN NÄRING

I naturen finns en enorm variationsrikedom när det gäller vattenmiljöer. Från små pölar till stora sjöar, från diken till stora floder och från rika kärr till magra våtmarker och torvmossar. Det är därför viktigt att förstå vattnets, kemiska, fysikaliska och biologiska roll i dessa miljöer eftersom dessa efterliknas i en naturpool. Vattnets näringsinnehåll spelar mycket viktig roll i naturpoolens liv. I naturliga vattensystem används följande begrepp och likaså i naturpooler (Kircher och Thon 2016).

Oligotrof betyder att det är näringsfattigt. Få växter och djur trivs, å andra sidan trivs inte vissa alger heller. I dessa miljöer är det ofta lågt pH, under 7, som kring en torvmosse. Vissa hårt filtrerade naturpooler kan ha detta låga pH men de saknar ofta växter. De skulle föra en tynande tillvaro pga näringsbrist (Kircher och Thon 2016). Vanligast är att dessa naturpooler har BSF (*biofilm-accumulating substrate filter beds*) som rening. BioNova (BioNova 2017) och Biotop (Biotop 2017) har ett antal sådana modeller, främst för att det ger klart vatten på liten yta.

Mesotrof betyder "måttligt näringsrik" beträffande vattendrag och sjöar. Det som gör vattnet näringsrikt är mängden fosfor och humusämnen (Kircher och Thon 2016). En parameter är siktdjup (Sveriges Lantbruksuniversitet 2017).

Eutrof, kommer från grekiskan och betyder näringsrik. Eutrof miljö ger högre biologisk aktivitet och artrikedom. Kännetecknas av frodig växtlighet med exempelvis gul näckros, *Nuphar lutea* och bladvass, *Phragmites australis*. Neutralt till svagt basiskt pH beroende på näringstillförsel i form av mineralämnen från omgivning som åkermark (Raab och Vedin 2004).

PÅFYLLNADSVATTEN

En ny naturpool är bäst att fylla med regnvatten. Vilket kan ta lite tid. Det kan ske under tiden då bygget färdigställs. Kranvatten kan innehålla höga salthalter beroende på var man bor. Många länder i Europa har betydligt sämre kranvatten med tillsatser av exempelvis klor. Sverige har ovanligt bra vattenkvalité. En naturpool kan behöva några delvattenbyten per säsong, beroende på kategori, men man ska dock inte byta allt vatten vilket kan vara fallet i en konventionell klorpool. Ofta sker detta naturligt om man har filter som ska backspolas (vattnet spolas igenom i motsatt riktning mot normalt). Det går utmärkt att vattna med vattnet från en naturpool, de kan i vissa fall fungera som en vattenreservoar. Vattennivån ska helst inte påverkas. Det är bra att ta lite vatten från en befintlig naturpool om man kan, till en ny för att få igång en bra bakterieflora. Vid varje vattenbyte eller annan förändring rubbas balansen (Kircher och Thon 2016).



Groda och fjäril trivs i naturpool
Figur 2. Groda av Frank Winkler (CC 0 1.0)

3.3.ALGER

NATURPOOLENS FIENDER

Vanligen är alger ovälkomna. De anses av många vara fult och lite motbjudande. Inte i något undersökt material angående ämnet utesluts ämnet alger, det ges alltid utrymme. Alger bör ses som högst relevant i naturpools-sammanhang. Flertalet firmor beskriver sina lösningar med att begränsa alg tillväxten. Trots att alger i många fall är tecken på bra vattenkvalitet! (Kircher och Thon, 2016 s.19). Om alger dominerar poolen eller stannar på rimlig nivå beror på livsmiljön. Naturliga fiender är zooplankton, vattensniglar och fisk, men fisk rekommenderas inte till naturpools, Kircher och Thon (2016, s.196) hänvisar till FFLs riktlinjer (FFL, 2006, ÖNORM, 2013). Där man avråder från fisk i naturpools pga ökad belastning i systemet. Kircher och Thon (2016, ss. 196,197) tar dock upp exempel där fisk förekommer i naturpools.



Figur 3. Algmonster av författaren

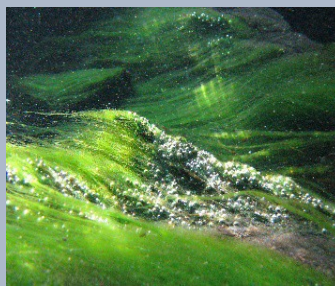
Alger omfattar en stor grupp organismer som varken är växter eller djur. Det är underarten gröna alger som är de oönskade. Kircher och Thon(2016) räknar här upp de tre viktigaste grupperna i sammanhang för naturpools:

Figur 4 Bilder af nordens flora, 1917. (CC0 1.0)



Ceratophyllum demersum
Kransalger som Hornsärva bildar frodiga mattor i naturpools och bidrar till syresättning. Speciellt arten *Ceratophyllum* är nyttiga vattenväxter (Kircher och Thon 2016).

Figur 5. Green Stream by Bemep (CC BY-NC 2.0)



Cladophora glomerata,
-Trådalger, grönslick trivs i rörligt vatten vid vattenytan. Fintrådiga alger kan ta upp näring mer effektivt än andra alger (Naturhistoriska riksmuseet 2017).

Figur 6. Algae on the exedon bed of Leon (CC BY-ND 2.0)



Svävaralger, består av mikroskopiska arter, fytoplankton, planktonalger eller växtplankton som de också kallas. De flyter fritt nära vattenytan. Fytoplankton har en god förmåga att absorbera föroreningar, patogener och näring. Döda fytoplankton bildar med tiden ett sediment på botten av poolen som bör tas bort emellanåt. (Kircher & Thon 2016).

BLÅGRÖNA ALGER

Även blågröna alger, *Cyanophyceae* tas upp i litteraturen men de är egentligen bakterier. Cyanobakterier. De kan skapa en slemmig vattenyta. I välskötta naturpools skapar inte dessa något problem men eftersom de utsöndrar toxiska ämnen är det viktigt att känna till dem (Kircher och Thon 2016, ss. 220 – 223).

FASER

Nyligen anlagda naturpooler går igen olika faser:

Efter några dagar blir det tidigare klara vattnet grönt av algblomning. Det beror på en explosion av svävaralger. Dessa koloniserar snabbt nya näringsrika ytor i avsaknad av naturliga fiender. Efter någon vecka kommer fienderna i form av *Cladocera*, Hinnkräftor, små kräftdjur som även kallas vattenloppor. Balansen återställs. De mest välkända vattenlopporna är släktet *Daphnia*. Vattnet blir nu klarare. Liknade procedur kan upprepas igen om någon förändring sker i balansen. Denna process sker inte enbart i nyanlagda naturpooler utan vid varje rubbning i systemet såsom vid plantering av nya växter eller annat nytt material kan skapa en näringstopp som leder till tillfälligt ökad alg tillväxt. Även vädret med temperaturväxlingar kan orsaka att denna cykel startar igen (Kircher och Thon 2016, ss.20,21).



3.4.VATTENRÖRELSE

BFS

Detta reningssystem bygger på hydraulik. Där vattnet pressas igenom olika filtreringslager i en bestämd riktning och med hög hastighet. Denna teknik kallas *Biofilm-accumulating Substrate Filter*(BFS). Här är det mineralerna/substraten som tillsammans med *biofilm*, (den hinna av mikroorganismer som bildas på substratet, där nedbrytning sker) renar vattnet och växter kan göra mer skada än nytta här (Kircher och Thon 2016). BFS undersöks som tidigare nämnts inte närmare här men kan förekomma i kombination med de tekniker som undersöks, HBS och WTL tex.

STILLASTÅENDE

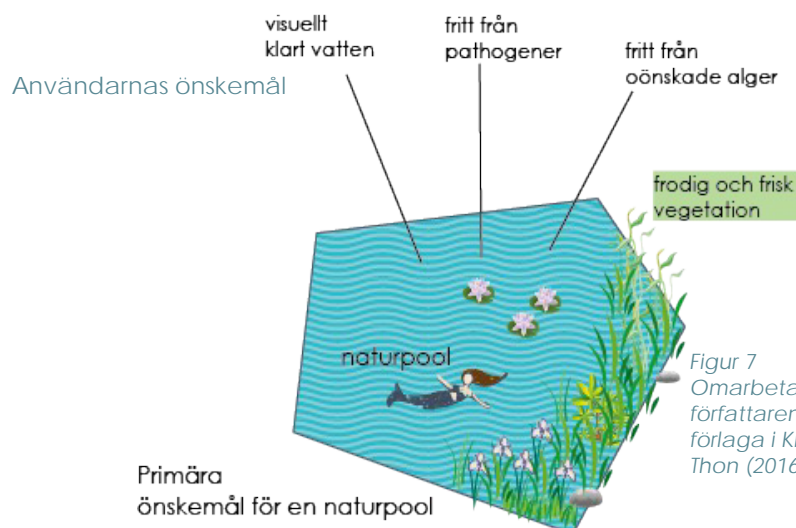
Stillastående vatten blir det i de passiva naturpooler som saknar cirkulation med hjälp av pump eller annan utrustning som ökar cirkulationen. Det kan fungera om man utökar filtreringszonen till minst 50% av den totala vattenytan (Kircher och Thon 2016). Vattnet kan vara mycket näringsrikt utan att växterna kan ta upp det. Det behövs rörelse i vattnet för att frigöra näringsämnen. Vid rörelse ökar också syresättningen i vattnet. Växterna som lever här har också anpassat sig till detta. Vissa trivs vid en brusande fors, andra som exempelvis näckrosor vill ha lugnare vatten.

BUBBLOR & SKIMMER

Det finns ett rikligt utbud av olika sorters pumpar, mer eller mindre kraftfulla för önskad effekt och kapacitet. Det mest stillsamma man kan ha i teknikväg, är troligen en skimmer som filtrerar ytvattnet i stil med en långsamt rinnande flod. (En pump som långsamt suger in det översta ytskiktet i poolen för filtrering och på så vis skapar ett visst ytflöde). Företaget Biotop har en patenterad variant med perforerade rör som blåser ut luft (CO₂) längs stödväggen i baddelen vilket bildar bubblor (Kircher och Thon 2016, s. 76). Vattenfall och fontäner är ett annat sätt att öka rörelse i vattnet på ett underhållande sätt. Hittills har det inte varit vanligt med fontäner i traditionella naturpooler.

ANVÄNDARSYNPUNKT

När det kommer till vattenkvaliteten kan förväntningarna variera lika mycket som de potentiella användarna. Utvecklingen har drivit på utbudet av filtreringsmetoder och poolmodeller som i dag är förvirrande stort. Grundprinciperna är dock fortfarande de samma, rening som i naturen. Denna undersökning visar på att ju högre krav användaren har på kristallklart vatten desto mer teknisk utrustning tvingas man förlita sig på. Där tekniken åker in åker i regel växterna ut. Så ser det ut hos de stora aktörerna. Än lever idealet om kristallklart vatten hos många kunder. Växtbaserade system har cykler påverkade av årstidsväxlingar. Med mer eller mindre klart vatten vissa perioder. En positiv aspekt är att vattnet är som klarast när det är badsäsong eftersom även växterna är som mest aktiva denna period.



Figur 7
Omarbetat bild av
författaren från
förlaga i Kircher och
Thon (2016, s.19).

3.5. NATURPOOLER PÅ MARKNADEN

Det finns ett antal kategorier naturpooler. Det som skiljer dem åt är olika filtreringsvarianter. Konstruktörer har valt att rena vattnet på olika sätt, men fortfarande gäller att samtliga är biologiska eller ekologiska om man så vill. Kircher och Thon (2016), delar in dessa system i fyra där de aktiva ingredienserna består av:

- Växter
- Plankton
- Biofilm
- Tekniskainstallationer

Kircher och Thon(2016) utgår här ifrån FFLs uppdelning i fyra kategorier med följande benämningar: Varav de två nedersta nämns, men undersöks inte vidare i det här arbetet.

- Hydrobotanical System (HBS)
- Technical Wetlands(TWL)
- Biofilm-accumulating Substrate Filter beds(BFS).
Utan växter eller med växter vars funktion endast är estetisk.
- Additional filtering, pre-filtrering and treatment units. Tillägg med filtrering och annan hjälputrustning. UV-behandling, fosforfälla, syresättare m.m

Hydrobotanical systems, (HBS) och Technical Wetlands, (TWL) och ev kombinationer där något utav dessa system ingår är aktuella för undersökning i det här arbetet. Numer är det vanligt att kombinera ett växtbaserat system såsom HBS och TWL eller bägge, med BSF för att uppnå optimalt resultat av reningen. Eftersom systemen är bra på olika områden. Här nedan visas en sammanställning i tabellform.

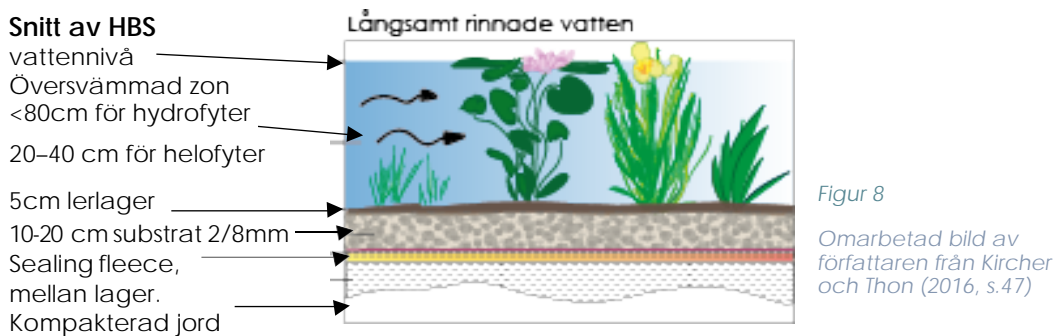
	beskrivning	renande faktorer	vattenflöde	skötsel
HBS <i>Hydrobotanical filter system</i>	Tät plantering i gruntvatten.	Växter och plankton	Långsam genomrinning alt. stillastående vatten <0,2 m/hr	Trimning av nedsänkta växter, säv och helofyter efter säsong.
TWL <i>Technical Wetland</i>	Långsamt perkolerande sand eller grus filter-bäddar, +/- tätplanterade	Växter(helofyter), plankton & substrat Mikroorganismer i rhizosfären.	Vertikalt eller horisontal perkolering <0,3m/hr	Trimning och delning av växter under hösten. Ev totalt utbyte av växtmaterial efter 10-15år.
BSF <i>Biofilm-accumulating Substrate Filter</i>	Intensivt perkolerande grusfilterbädd med hög genomsläpplighet. Växter endast ytligt för dekoration.	biofilm	Huvudsakligen vertikalt perkolerande. Permanent flöde 24hr/dygn.	Regelbunden backspolning. Mer intensivt filtrerande desto oftare rengöring.

Tabell 1. Författarens omarbetning av illustration i Kircher och Thon (2016, s.45).

HYDROBOTANICAL FILTER SYSTEM (HBS)

- I dessa används växter tätt planterade i vatten på en reningsbädd. Växterna kan vara helofyter eller hydrofyter (se mer om detta på s.25).
- HBS bygger på växternas förmåga att rena vattnet. Kircher och Thon (2016) menar att nedsänkt(planterad) vegetations möjlighet att ta upp fosfor beräknas till 40% av den upplösta fosformängden och helofyter upp till 30%.
- Elimineringen av patogener beräknas däremot bara vara runt 10% (Kircher och Thon 2016).
- För privata naturpooler som inte belastas lika mycket som offentliga är Hydro-Botanical Systems mycket väsentliga och innebär också stor potential för växtentusiaster (Kircher och Thon 2016).

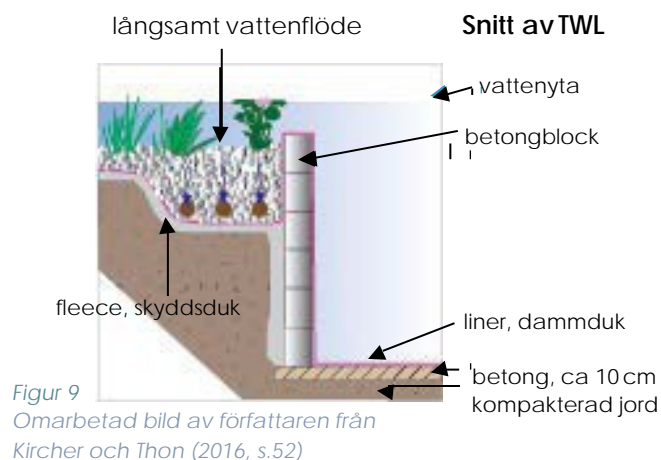
Med HBS har växterna huvudrollen både som blickfång och städare. Det är också den mest ursprungliga naturpoolsvarianten. Växternas närvaro förhöjernaupplevelsen.



TECHNICAL WETLANDS (TWL)

Grundidén kommer från dagvattenhanteringen där uttrycket "constructed wetland" är vanligare. De fungerar dock annorlunda än TWL i naturpooler.

- Planterade grus eller sandfilterbäddar med varierande vattennivåer och riktad perkolering. Vanligen vertikal. Vanligast är topp-down. Dvs. uppifrån och ner.
- Rening sker genom en kombination av substrat, växtrötter och plankton.
- I privata naturpooler är det en lämplig metod längs med kanten av poolen, runt om eller tätt inpå simdelen.
- Finkornigt substrat för långsam perkolering. Kornstorlek 1-8 mm. (Kircher och Thon 2016, s.50)



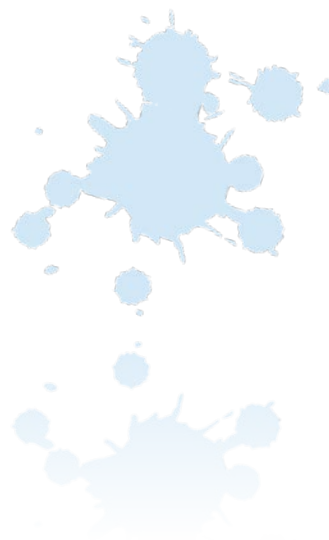
PROFFESIONELLA FIRMOR ELLER SJÄLVBYGGARE?

Utbudet av designtjänster är av förklarliga, (se historik) skäl störst främst från Tyskland och Österrike och det senaste decenniet, även från Storbritannien. Utrustningstillverkare däremot kommer främst från Tyskland och Österrike.

Enligt Kircher & Thon (2016) finns i Österrike, Tyskland och Schweiz runt ett dussin företag som räknas som professionella systemförespråkare. (De benämns som NSP-firmor här för enkelheten skull) De har utvecklat effektiva lösningar för naturpooler och filtertekniker. Deras höga forskningsbudget borgar för en väl fungerande naturpool. Ett flertal utav dessa firmor har patenterade (filter)lösningar som ej får kopieras. Flertalet utav dessa företag har kurser för licensierade, landskapsarkitekter för att de ska invigas i just deras lösning. Samma firmor förser anläggare och landskapsarkitekter med, förutom de nödvändiga beräkningarna och analyserna, även lämpliga filtermaterial och annan teknisk utrustning. Men assistans på plats är mycketovanligt.

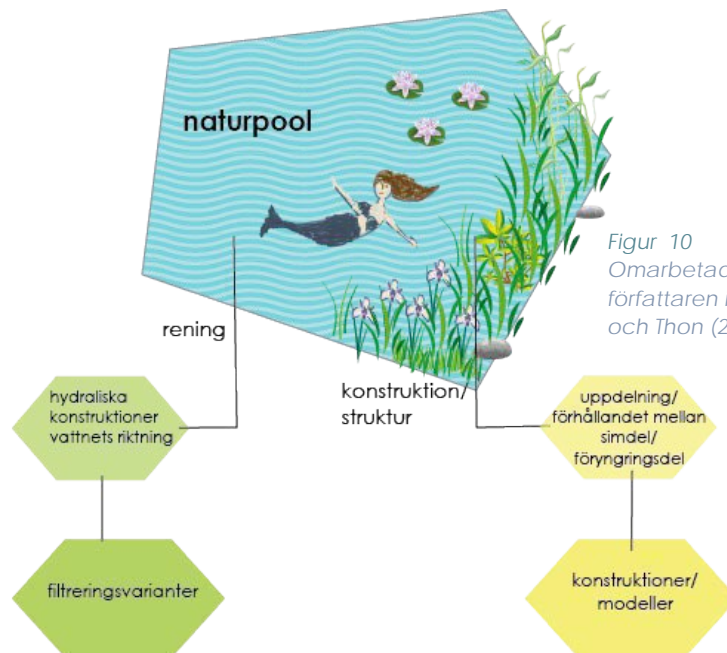
Kirchner och Thon hänvisar till naturpoolexperten G. Manzkes varningar för att skyhöga förväntningar skapas av de professionella firmornas marknadsföring, där det kan påstås: *"du kan bada året runt i kristallklart vatten utan alger"* (Manzke 2014 se Kircher och Thon 2015, s.17). Tyvärr brister ofta informationen om förutsättningarna för den avsedda konstruktionstypen där kvalitén på påfyllnadsvattnet och det nödvändiga underhållet har en viktig roll. För att förebygga att en sådan eventuell eufori åtföljs av en besvikelse, bör en potentiell köpare undersöka och jämföra de professionella systemen och alternativen noga (Kircher och Thon 2016, s.17).

Kircher & Thon (2016) skriver att de flesta landskapsarkitekter utanför den tyskspråkiga delen av världen samarbetar med professionella firmor i Tyskland och Österrike. Det vanliga är att fler och fler landskapsarkitekter erbjuder komplett planering, konstruktion och kundservice utan att vara knutna till någon särskild professionell firma. Det finns många företag som har stor erfarenhet och bygger fantastiska naturpooler och det finns de som saknar nödvändiga grundläggande kunskaper om limnologi (sötvattensbiologi). Kircher och Thon menar också att många entusiastiska amatörer som använder sig av professionella tjänster för design och planering av filterutrustning men bygger poolen själva, uppnår mycket goda resultat (Kircher & Thon 2016).



3.6. RENING OCH KONSTRUKTION

Klassificering av naturpooler i två huvudområden, rening tv. och konstruktion th.



Figur 10
Omarbetad bild av
författaren i Kircher
och Thon (2016, s.41)

IN SITU och EX SITU varianter av naturpool

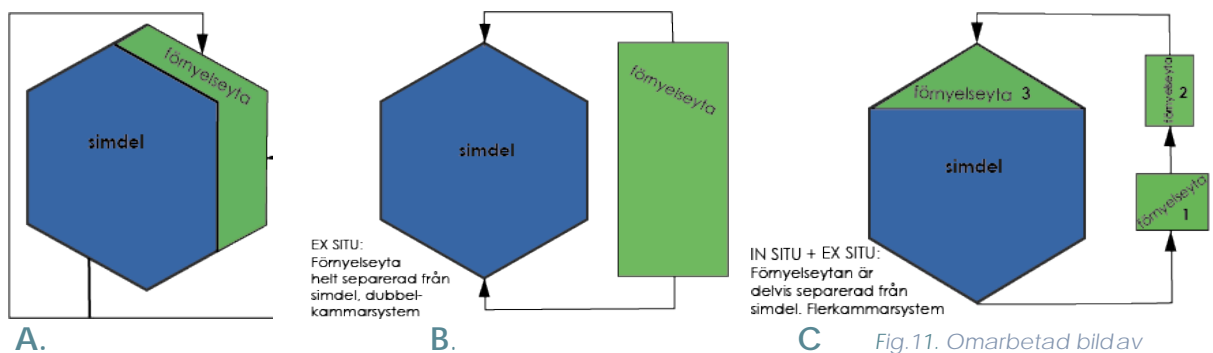


Fig.11. Omarbetad bild av
författaren i Kircher och
Thon (2016, s.77).

Här ovan syns bilder på de förekommande varianterna av konstruktioner när det gäller uppdelningen, dvs disponeringen av filtrerings/reningsytor i förhållande till simyta.

Typ A, IN SITU, visar den vanligast förekommande när det gäller privata naturpooler. Reningsbädden som en del av vattenytan, allt i ett.

Typ B. EX SITU, reningsbädden är separerad från baddelen. Används ibland av professionella NSP-firmor.

Typ C. IN SITU + EX SITU förekommer bland offentliga badanläggningar. Ej aktuellt i privata trädgårdar. Undersöks därför ej vidare här.

GRUNDKONSTRUKTION

En utav grundkonstruktionerna som uppstått under naturpoolernas utveckling (se historik) är den som bygger på samma form som en konventionell pool. En rektangulär form med vertikala väggar muras upp i mitten av den grop som grävs för naturpoolen. Likt en stor låda som placerats i en grop. Runt denna "låda", eller rektangel grävs en minst lika stor yta bort. Rektangeln bildar baddel på minst 2 meters djup. Runt väggen är det utgrävt till ca 1 meters djup. Där fylls sedan på med grus, sand o.d. som bildar filterbädden och substrat åt växterna i reningszonen. Denna zon sluttar med successivt ökande vattendjup.

TYP.A

In situ,

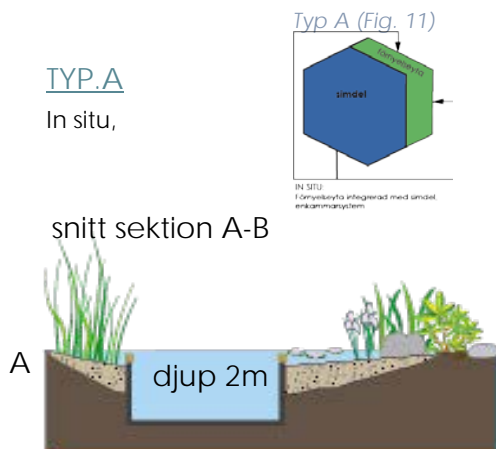
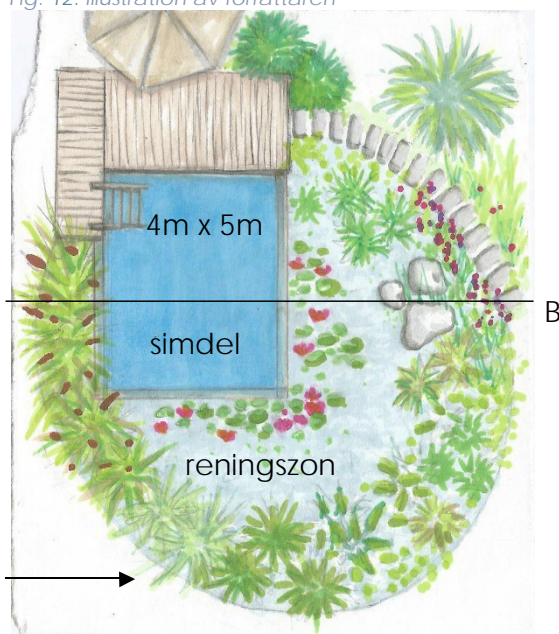


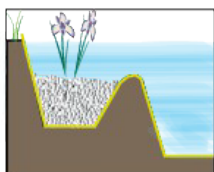
Fig. 13 Illustration av författaren
Reningszoner till vänster och höger om simdelen.

Skissexempel på grundtyp, allt-i-ett-modell,
typ A, In situ.

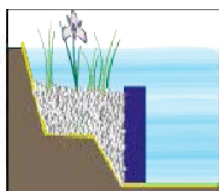
Fig. 12. Illustration av författaren



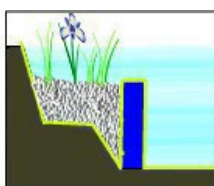
Ovan visad typ A, med vägg/stödmurskonstruktion kan utföras på lite olika sätt.



1. Här är det den underliggande jorden som läggs så att den bildar en vall till reningszonen. Detta ger ett naturligare utseende och är populärt i DIY-kretsar, såsom exempelvis D. Pagan förespråkar. Kircher och Thon (2016, s. 78), kallar det här "Nowall".



2. Här syns den mörkblå stödmuren placerad ovanpå dammduken. Kircher och Thon (2016, s.78) kallar denna "Wall on sealing". Passar om man vill ha ett speciellt utseende på väggen som natursten eller trä som skymtar under ytan (se fig.16, s.17).



3. här är "wall under sealing". Väggen är här placerad under dammduken. Kircher och Thon (2016) menar att denna konstruktion är lättare att hålla ren. Här blir duken mer synlig och bildar en helhet med botten där valet av färgen på duken blir mycket tydligt (Kircher och Thon 2016, s.78).

Fig. 14.
Ombearbetad bild
från Kircher & Thon
(2016, s .82)

Vilken lösning man väljer beror på val av form och filtrering. HBS fungerar till samtliga men de övriga men är känsligare för exempelvis anaeroba områden som kan bildas. Kombinationer kan förekomma i samma naturpool. Exempelvis 1 och 2.

BADDAMMEN (BADDAMM 1)

Det här är den mest "naturliga" och ursprungliga baddammen. Kircher och Thon (2016) benämner denna modell "Swimming Pond". I en sådan här saknas teknisk utrustning och den består helt enkelt av stillastående vatten. Endast minimal vattencirkulation pga. naturliga temperaturväxlingar. Anaeroba områden tillåts och näringsnivån kan vara mesotrof till måttlig eutrof. Sikten i vattnet blir sämre än i de poolerna med intensiv filtrering. Vattnets visuella kvalité kan variera beroende på vilken biologisk fas det befinner sig i (Kircher och Thon 2016).

Vanligen är vattnet grumligast på våren när vattentemperaturen börjar stiga. När vegetationen hunnit ikapp och utvecklats bra framåt sommaren blir det som klarast vatten med uppåt 2 meters siktdjup. Vilket passar bra eftersom det är den perioden baddammen används mest. Kircher och Thon (2016) rekommenderar ett djup på minst 2,5 m på minst 30% av simdelen för att undvika att bottenslammet rörs upp och grumlar vattnet. Rening sker med växter och plankton. Med tiden bildas ett mörkt bottensediment på botten av pooler i den här kategorin. För att minska näringstillförsel bör botten rengöras, dammsugas åtminstone en gång per år och växterna trimmas tidig höst.

- Baddammen är utan tvekan den mest kostnadseffektiva lösningen för en natur och växtälskare
- Minst 65% tätt planterade reningszoner av vattenytan.
- Modellen inbjuder till en naturlig utformning med mycket växter och ett visst lägre visuellt vattendjup måste accepteras för att skötselnivån ska förbli låg.
- Modell 1 kräver dock volym och yta för att fungera bra. FFL rekommenderar att en familj på 3–4 personer har en totalyta på minst 120 kvm.
- Den här modellen passar för de som vill bada ibland och vill ha låg skötsel- och kostnadsnivå (Kircher och Thon 2016).

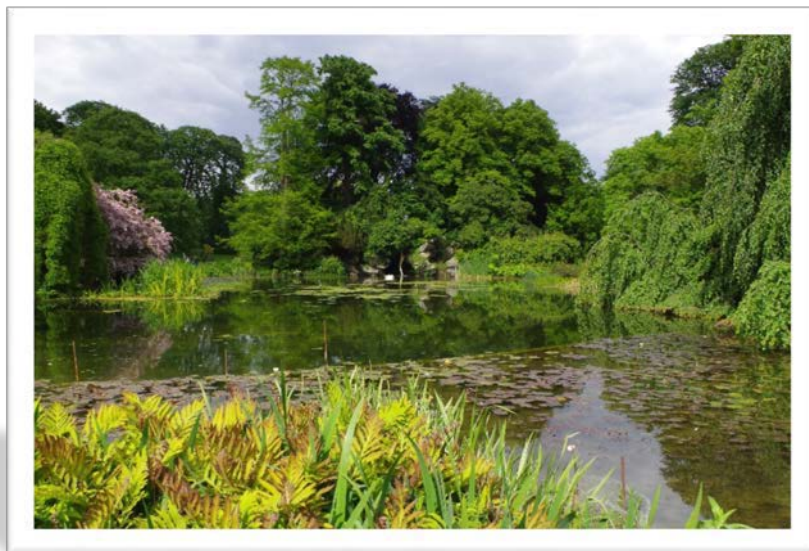


Fig.15 Klassisk baddamm (CC0 1.0)

BADDAMM MED YTFLÖDE (BADDAMM 2)

Här förekommer ett ytligt flöde genom att en skimmer tar vatten från vattenytan i simdelen och skickar det vidare i renad form, det kan återkomma som en fors eller ett vattenfall. Växter bör i detta fall täcka minst 50% av vattenytan. Denna typ av baddamm passar hemmafisare. Den kräver något mindre utrymme än föregående baddamm. För en 3–4 personers familj behövs ca 100 kvm. Även denna blir bäst med ett naturligt utseende menar Kircher och Thon (2016).



Figur 16. Natural swimming pools av Lorigami (CC BY-NC-ND 2.0)
Vanlig utformning med trädäck och rektangulär simdel.

RINNANDE VATTEN MED TWL

TWL skapar ett lägre näringsinnehåll och en mer avancerad rening.

Den mineraliserade effekten av långsamt perkolerande filter kräver ett *downstream* HBS för att uppta fosfor. (Kircher och Thon 2016). Med det menas att vattnet leds från botten i det hydrobotaniska filtret uppåt genom bädden under långsam filtrering(perkolering). Denna modell av naturpooler kan uppvisa ett mycket bättre siktdjup än baddamm 1 och baddamm 2. Denna typ av pooler är vitt spridda bland hemmabygga pooler av mer sofistikerad karaktär. Den rekommenderade filterytan på 30% är oftast större i praktiken. Denna modell passar likväl som naturliga eller som formella, denna modell gör det möjligt att ha kristallklart vatten hela badsäsongen, menar Kircher och Thon(2016).

BSF

Infattar modeller med Biofilm-accumulating Substrate Filter, (BSF) som inte undersöks vidare här. Men värt att notera är att denna modell ger bäst vattenkvalité och gör det möjligt att få plats med en naturpool även i mindre trädgårdar. Så som exempelvis Biotops 19 kvm naturpool i Schweiz vilken kan beskådas på deras hemsida (Biotop 2017).

SVERIGE

Via organisationen IOBs hemsida kan man söka efter medlemmar i Europa. IOBs medlemskap avser offentliga naturpooler. Där hittas en medlem från Sverige vid namn Jack Fluch (extraordinary member) med mejladress till Sigtuna. Fluch är samordningsansvarig för utebadet, en del av *Midgårdsbadet*, Sigtuna kommuns offentliga naturpool, den enda i sitt slag i Norden (Sigtuna 2017). Vid telefonsamtal (Eriksson 2017) framgick att denna pool är byggd i samråd med tyska BioNova. Den kan vara värd ett besök om man är där sommartid.

BIONOVA

När det gäller privata naturpooler och professionella NSP-firmor syns ett fåtal i Sverige. Svenska Biobad jobbar med BioNovas system. På sin hemsida erbjuder de följande tre alternativ för naturpooler;

" Alternativ 1: Standardalternativet.

Detta koncept är anpassat för mindre naturbad med en baddamm med enkel form. Här finns 1–2 ytvattenutlopp som ger en jämn genomströmning av badets vatten. Fördelarna hos denna variant ligger i att investeringskostnaden för den tekniska utrustningen är låg.

Alternativ 2: Poolvarianten.

Detta utförande liknar till sin form och sammansättning de vanligen strängt geometriska utomhusbassängerna. Vattenreningsledningarna och utlopp optimeras i förhållande till vattenvolymen.

Alternativ 3: Det större alternativet

Detta utförande är tänkt för badanläggningar med mer omväxlande utformning. För detta alternativ behövs flera ytvattenutlopp för en optimal genomströmning av badets olika delar" (Biobad 2017).

Om teknik skriver de följande på sin hemsida:

"Biologisk reningsprocess bygger på speciella växter i kombination med mineraliskt bottenfilter. Hjärtat i anläggningen är ett biologiskt plantfilter som ger badvattnet dricksvattens kvalitet som i en alpsjö. Man slipper rening med kemikalier (klor) och de problem som detta kan medföra med röda ögon, klorallergier samt diverse oönskade klor-föreningar i naturen. Stabilitet är viktigt när plant och djurlivet i dammen står i ett balanserat förhållande i ett litet ekosystem. Detta kan störas av bakterier och annat "avfall" från människor som badar i dammen. Fotosyntesen hanterar en del av denna näring, genom att koldioxid, fosfor, värme och ljus bildar syrgas och ämnen som får växterna att växa. Mängden och relationen mellan olika ämnen är viktig för att systemet skall vara i balans. Vattnet strömmar genom sand/grusbäddar för att renas. Vattnet renas på biologisk väg av mikroorganismer och smådjur och förvandlas till näring för olika vattenväxter, t ex näckrosor, säv och starrväxter. Dessa växter kan arrangeras på ett sätt som förhöjer naturupplevelsen."

(Biobad 2017)

BIOTOP

Det stora österrikiska företaget Biotop har en samarbetspartner i Sverige enligt hemsidan, Bosses anläggning- och byggservice i Ekeby. Samarbetspartnern i Sverige visade ingen information om vad de erbjöd eller hade någon hemsida när denna undersökning gjordes. Biotops teknik och modeller används troligen. Undertecknad har i skrivande stund inte kunnat nå dem för vidare information.

OASE – living water

Oase-living water är en annan stor tysk tillverkare av utrustning till dammar och naturpooler. Det har ett dussin återförsäljare av sina produkter i Sverige. Från plantskolor till spa och poolföretag. En svensk konkurrent är Pondteam som själva tillverkar och säljer dammutrustning. Det är i nuläget få som säljer färdiga lösningar för naturpooler i Sverige. Ett företag som erbjuder en sådan tjänst är Stenvaruhuset Platt-tjänst. Designförslagen på hemsidan känns igen från Oase.

Priset för allt utom växtmaterialet är ca 150 000–200 000 kr för en baddamm på ca 20 kubikmeter. Storleken på den rena simzonen är ca 20 kvm, 6,5 x 3 m. Jag fick senare besked om att detta paket kommer att plockas bort från hemsidan inom kort (Stenvaruhuset Platt-tjänst 2017). Enligt företagets hemsida, ingår följande i paketet:

"Perfekt komplett system för din dröm-baddamm inklusive produkt- och servicepaket;

- *Fast totalpris medsäkerkostnads kalkyl*
- *Produktpaket med testade pumpar, filter-, UVC- och belysningsteknik speciellt för baddammar*
- *Servicepaket med utläggning av foliefack, analys av påfyllningsvatten och hotline samt detaljerad, välbeprövad bygginstruktion*
- *Välbeprövat koncept för egen insats för kostnadsreducering genom eget arbete*
- *Inbyggnad på begränsat utrymme, eftersom OASE-system inte behöver någon avsättningsdamm*
- *Behöver inga dyra, kemiska reningstillägg, eftersom dammens självreningsprocesser kan utnyttjas*
- *Filtersystemets stora energisnålhet reducerar driftkostnaderna jämfört med en klassisk simningpool.*
- *Modultekniken kan harmoniskt integreras i den naturliga omgivningen*
- *5 år garanti "*

(Stenvaruhuset platt-tjänst 2017)

PONDTEAM

Svenska Pondteam AB har en informativ hemsida. De säljer teknisk dammutrustning och övriga tillbehör och säger sig vara störst på vattenväxter i Sverige. Om man studerar deras katalog, vars länk finns på hemsidan, hittar man följande om baddamar, där de riktar sig till hemmabyggare;

”Bygg en egen badbar damm

Om du vill bygga en badbar damm måste du tänka på de speciella krav som det ställer. I en baddamm sker reningen biologiskt med hjälp av ett rotzonsfilter och ett biologiskt filter. Alla elektriska installationer måste placeras minst två meter utanför dammen.

Gör dammen tillräckligt djup

Gräv baddammen minst 120 cm djup, gärna djupare, så att dengår att simma i. En djupare damm ger dessutom bättre biologisk stabilitet. För att tåla belastningen när du badar är en gummiduk i EPDM en självklarhet. Lägg först i skyddsmatta och gummimatta. Ovanpå gummimattan lägger du också ett lager skyddsmatta. Du kan sedan lägga ett lager rundad sten som bottenbeläggning. Växter planteras i reningsdammen, men du kan även ha lite mer kraftigväxande sorter i korgar – gör då en speciell avsats ca 30 cm djup för växterna. När det gäller fisk kan du ha ett mindre antal små guldfiskar och guldid, men undvik stora fiskar som koi eftersom belastningen på filtersystemet då blir förhöjd.

Mekanisk och biologisk rening

I en baddamm är det självklart att vattnet hålls fräscht och klart så det inbjuder till ett dopp. Det är därför viktigt med material av yppersta kvalitet. Från ett bottenavlopp går ett 110 mm avloppsrör till en pumpgrop där du placerar en cirkulationspump. Pumpgropen i glasfiber finns att beställa hos din återförsäljare. En bra pump är någon av de nya energisnåla Super flow Techno. Vattnet pumpas igenom ett Powerball förfilter in i Power-Bead-filtret, som enkelt kan rengöras genom backspolning, och fortsätter genom ett rostfritt UV- C på minst 75 W, gärna mer. Då riskerar du inte att få grönt vatten. Det finns flera metoder för att sköta den biologiska reningen. En särskild reningsdamm (ca 1 meter djup) fylls med en porös sten som lavakross eller dylikt, tills du har ett vattendjup på endast ca 10–20 cm. Med hjälp av ett perforerat rör i botten pressas vattnet igenom stenbädden och ut i dammen. I stenen planterar du starkväxande växter som tar upp näringen. Reningsdammen kan också kombineras med avsatser i dammen som fylls med sten och som vattnet rinner igenom.

Skötsel

En baddamm kräver inte annorlunda skötsel än en vanlig damm, men ett par delvattenbyten per säsong kan vara lämpligt. Det sker naturligt när du backspolar PowerBead-filtret. Var också noga med att ta bort löv och annat skräp som sjunker till botten. Då baddammen har en biologisk rening kan inte lika många människor bada som i en swimmingpool som desinficeras med klor.

Varför välja mellan pool och damm när du kan få båda?”

(Pondteam 2017)

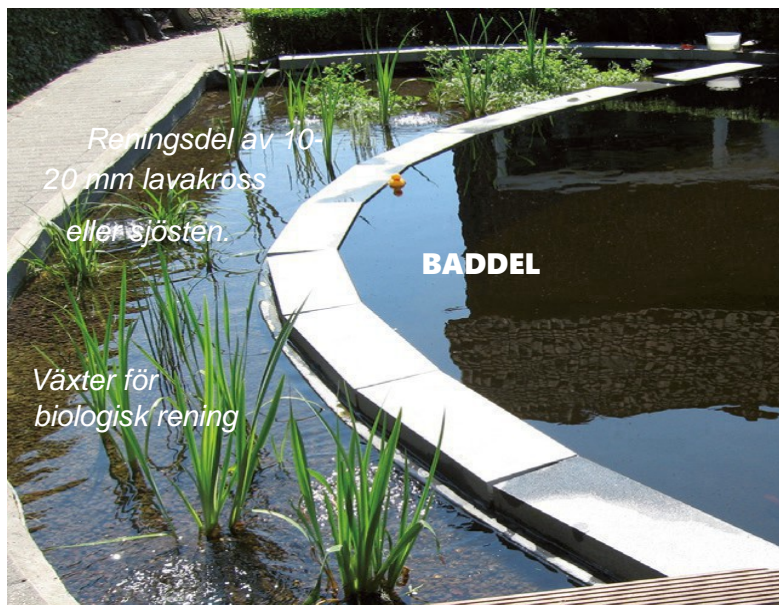


Bild 1. Bra cirkulation i reningsdelen med luftpump eller Superflow Techno LV. (Pondteam 2017)



Bild 2. Så här vacker kan reningsdammen bli i din badbara damm. (Pondteam 2017)



Bild 3. Varför välja mellan pool och damm när du kan få båda? (Pondteam 2017)



Bild 4 "I en badbar damm är det viktigt att den biologiska filterytan blir så stor som möjligt. En avsats med sten längs kanten får fungera som filter längs sidorna" (Pondteam 2017).

"Ny lågvoltpump till ditt Cobra vattenfall Superflow Techno LV är PondTeams nya serie lågvoltpumpar som finns i tre modeller. De är utmärkta för att exempelvis driva vattenfall och andra vattenkonster i swimmingpools och baddammar. Pumparna tål både klor och saltvatten och klarar alla säkerhetskrav för att placeras i swimmingpools" (Pondteam 2017)

Bild 5, Lågvoltpump



Bild 6. 1. Sjösten i storlek 10–20 mm. Vatten från exempelvis ett perforerat rör spolar sakt underifrån genom stenbädden och ut i dammen. 2. Barriär 3. Kanten i dammen (Pondteam 2017).



Bild 8. Tänk vad härligt med en damm i trädgården som det också går att bada i! (Pondteam, 2017)

Bild 7. Exempel på vattenfall med modern design.



(Pondteam 2017)

BLOGGARE

I Sverige finns ett antal självbyggare som berättar om sina naturpooler. På den oberoende portalen "Byggahus" skapad av Marlén Eskilsson (2001) berättar medlemmen Kooijman (2014). Kooijman har själv byggt en rejäl baddamm på sin tomt i Blekinge på ca 200 kvm. Han beskriver utförligt sina vedermödor och framsteg sedan start 2010 och det kan vara av stort intresse för någon som funderar på att bygga själv. Bräckt vatten och berghäll skapar en annan problematik (Byggahus 2014). Baddammen tycks fungeraväl.

Marcus Hultberg & Therese Malmqvist (2012) har skapat en blogg om renovering och byggnadsvård, där de berättar om deras bygge av en baddamm på 160 kvm i södra Skåne. Den är i dagsläget inte klar (Nubyggerviomenlada 2012).



4. VÄXTER FÖR NATURPOOLER

KATEGORISERING & ZONER

Det är praxis i dammbranschen att dela in vattenväxter i olika kategorier med följande indelning eller snarlik:

- Sump- och fuktzon, kantväxter. Här är utbudet som störst.
- Flyt- och undervattensväxter. (*Många viktiga arter för syresättning i denna grupp*).
- Näckrosor, bildar ofta en egen grupp men hör egentligen till djupvattensväxter.

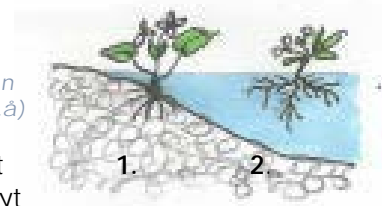
Även Kircher och Thon (2016) delar in växterna i dessa kategorier. Dels efter deras funktion avseende exempelvis reningsförmåga och förmåga att avge eller binda ämnen. När det gäller plantering kring och i naturpoolen blir uppdelningen i zoner utifrån växternas ursprungliga ståndort. Där de passar i bäst poolen. De kan vara känsliga för olika vattennivåer. Några trivs enbart på för dem "rätt" djup. Kircher och Thon(2016), använder sig av danske botanikern C. Raunkiaers indelning av växter och använder följande uttryck:

Helofyter, " vattenväxter som skjuter upp över vattenytan men med övervintrings- knoppar under ytan." Widén och Widén (2008, s. 204)
Ex, *Hippuris vulgaris*

Hydrofyter, " akvatiska växter som flyter i vattenytan eller är helt nedsänkta och vars knoppar övervintrar på botten" Widén och Widén (2008, s. 204)
Ex, Näckros

Figur 17.
Författarens
illustration från
Raunkiaer (u.å)

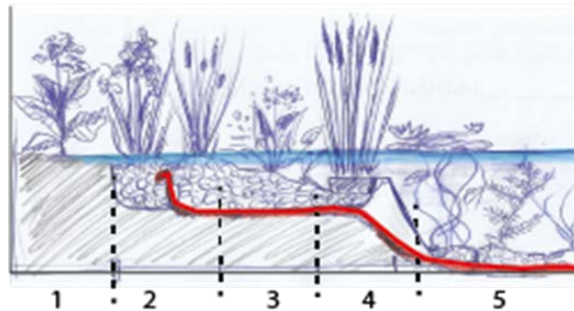
1. Helofyt
2. Hydrofyt



Kircher och Thon (2016, s.142) delar in växterna i fem områden i och kring naturpoolen.

Röd linje, dammduk

Figur 18. Författarens
Illustration omarbetad
från Kircher & Thon
(2016 s.142)



1.	Område med normal jord utan kontakt med poolvatten. Trädgårdsväxter för vanlig jord.
2.	"Wetland", våtmarksområde med permanent fuktig jord, 5-15 cm över vattennivån men ej översvämmad. Här trivs fuktängsperenner.
3.	"Swamp area" Sumpmark, ca 5 cm under eller över vattenytan. Klarar lite djupare vatten tillfälligt. Passar nedsänkta helofyter.
4.	Grunt vattenområde. Ett permanent vattendjup på 5-40 cm är ett ideal för många nedsänkta vattenväxter och mindre näckrosor.
5.	Näckrosområde. Vid mer än 70cm. Här trivs de flesta flytande bladväxterna med nedsänkta rötter.

Tabell 2. Text omformad till tabell och fritt översatt från Kircher & Thon (2016, s 142).

Kircher och Thon (2016) visar en omfattande tabell med växter för naturpooler. Här har ett urval gjorts utifrån filtreringssystem, hårdighet och klimat (Kircher och Thon 2016, ss.165–181)

REKOMMENDERADE EFFEKTIVA FILTRERANDE VÄXTER FÖR HYDROBOTANISKA SYSTEM

För privata naturpooler i nemoralt/tempererat klimat. (Södra Sverige, zon 1–2)

<p>1</p> <p>Växter för zon 4</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Brasenia schreberi</i> 2. <i>Ceratophyllum demersum</i> 3. <i>Crassula recurva</i> 4. <i>Eleocharis acicularis</i>
<p>1</p> <p>Växter för zon 4–5</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Groenlandia densa</i> 2. <i>Hippuris vulgaris</i> 3. <i>Myriophyllum spicatum</i> 4. <i>M. propositum</i>
<p>1</p> <p>Växter för zon 5</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Potamogeton crispus</i> 2. <i>P. perfoliatus</i> (större blad) 3. <i>Stratiotes aloides</i> 4. <i>Nymphaea Hybrids</i> Tex. Paul Hariot

Tabell 3 Författarens växturval till HBS från Kircher och Thon (2016, ss.165–181).

<p>1</p> <p>Växter för zon 2–3</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Caltha palustris</i> 2. <i>Carex elata</i> 3. <i>Cyperus longus</i> 4. <i>Iris Pseudacorus</i>
<p>1</p> <p>Växter för zon 2</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Lysimachia thyrsiflora</i> 2. <i>Lythrum salicaria</i> 3. <i>Mentha aquatic</i> 4. <i>Menyanthes trifoliata</i>
<p>1</p> <p>Växter för zon 3–4</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Schoenoplectus lacustris</i> 2. <i>S. tabernaemontani</i> 'Zebrinus' 3. <i>Typha laxmanii</i> 4. <i>Typha shuttleworthii</i>

Tabell 4 Författarens växturval till HBS från Kircher och Thon (2016, ss.165–181).

REKOMMENDERAT PLANTERINGSAVSTÅND I NATURPOOL

Det kan råda viss osäkerhet kring planteringsavstånd av växter i naturpool. Tabellen här nedan kan vara en hjälp för att hitta rimliga proportioner angående plantering i vatten. Många arter har en snabb spridningsförmåga. Med bra näring kan några få individer snabbt blida en större population. Kircher och Thon(2016) anser att det är bättre att satsa på en stor variation av arter men få individer av varje än tvärt om. Texten i tabellen här nedan är hämtad från Kircher och Thon (2016) och fritt översatt till svenska. (Kircher och Thon 2016, tabell 34, s.149)

Växttyper	Plantavstånd c/c	exempel
Näckrosor och andra rotade arter med flytande blad. Zon 4-5	1 per 3-6 kvm	Kraftig tillväxt: <i>Nymphaea 'Gladstoniana'</i> <i>N. 'Escarboucle'</i> , <i>Nuphar lutea</i>
	1 per 2-3 kvm	Måttlig tillväxt: <i>Nymphaea 'James Brydon'</i> <i>N. 'Rosennympe'</i> <i>Brasenina schreberi</i>
 Bild A, Vattenax, <i>Aponogeton distachyos</i> Foto: Pondteam 2017	1 per kvm	Småväxta: <i>Nelumbo nucifera</i> , (ej hårdig) <i>Nymphaea 'Frobeli'</i> , <i>N. 'Berthold'</i> <i>Aponogeton distachyos</i>
	3-5 per kvm	Dvärgväxter: <i>Nymphaea tertagona</i> , <i>N. 'Helvola'</i> <i>Baldellia Ranunculoides</i> , <i>Luronium natans</i>
Grupplantering Zon 3-4	2-4 per kvm Grupper > 2 kvm	Invasiv tillväxt: <i>Carex elata</i> , <i>C. acuta</i> , <i>Phragmites australis</i>
 Bild B, Bredpilblad Foto: Pondteam 2017	4-8 per kvm	Måttlig tillväxt: <i>Pontederia cordata</i> , <i>Sagittaria spp.</i> , <i>Carex appropinquata</i>
Blandning med fuktängsarter utan stolonier. Zon 2-3	5-10 per kvm	Mesotrofiska (måttligt näringrikt) fuktängsväxter: <i>Carex diandra</i> , <i>Filipendula ulmaria 'Plena'</i> , <i>Liatris spicata</i>
10-20% dominanta arter 30% "companion" arter 40-50% marktäckare och utfyllnadsväxter samt "scattered plants".  Bild C, (purpurea x flava) F2, Aaron Carlsson (CC BY-SA 2.0)	10-15 per kvm	Våtmarksväxter mellan mattor av Sphagnum: <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Sarracenia purpurea</i> Kärväxter för oligotrof (näringfattig) miljö: <i>Carex viridula</i> , <i>Schoenus ferrugineus</i> , <i>Tofieldia calyculata</i> Våtmarksväxter utan Sphagnum: <i>Arnica montana</i> , <i>Helonias bullata</i> , <i>Trichorum alpinum</i>

Tabell 5. Något bearbetad och fritt översatt ifrån Kircher och Thon (2016, tabell 34, s.149).

DESIGNKATEGORIER

Kircher och Thon (2016) delar in växterna i fem designkategorier (efter Borchardt 1996). Här nedan återges med samma rubriker som Kircher och Thon(2016) använder angående arternas karaktärsdrag och hur de kan användas. I rutorna nedan är innehållet sammanfattat och omformat till tabellform och fritt översatt till svenska (Borchardt 1996 se Kircher och Thon 2016, s.148)

<p>"Dominata arter": Resliga, höga växter med klumpbildande växtsätt. Bör planteras på behörigt avstånd från övr. solitärer. Vid tät plantering kan fuktängsliknade uttryck skapas.</p>	<p>Exempel: <i>Iris pseudacorus</i>, <i>Carex pendula</i>, <i>Lysichiton americanus</i></p>
<p>"Companion plants": Halvhöga klusterbildande arter som planteras i mindre grupper bredvid mer dominanta arter.</p>	<p>Exempel: <i>Iris Laevigata</i> <i>Pontederia cordata</i> <i>Carex diandra</i></p>
<p>"Groundcover plants": Arter för grunt vatten sprids mellan eller runt om kategorier från ovan. I planteringar som gör anspråk på att vara välbalanserade bör marktäckarna uppgå till minst 50% av den totala mängden växter.</p>	<p>Exempel: <i>Veronica Beccabunga</i> <i>Lysimachia nummuralia</i> <i>Carex davalliana</i> <i>Sphagnum</i> i mossplanteringar</p>
<p>"Scattered plants": Mängder av viktiga örter med låga anspråk angående yta och med begränsad visuell livslängd. Inkluderar lökar och knölar.</p>	<p>Exempel: <i>Cardamine pratensis</i> <i>Parnassiaspp.</i> <i>Gladiolus palustris</i>, <i>Dactylorhiza hybrider</i>. <i>Leucojum aestivum</i></p>
<p>"Filler plants": Kortlivade arter. Bör inte användas i större grupper eftersom de förvinner med tiden och skapar tomrum efter sig. Spridda skurar. Utspridda lite här och där ger ett naturligt uttryck.</p>	<p>Exempel: <i>Primula japonica</i>, <i>Lobelia siphylitica</i> <i>Mimulus cupreus</i> <i>Myosotis palustris</i>.</p> <p>Exempel med stark fröspridning: <i>Alisima spp</i>, <i>Mimulus luteus</i>, <i>Lychnis flos-cuculi</i>, <i>Juncus spp</i>, <i>Carex canescens</i></p>

Tabell 8. Fritt översatt och omformat till tabellform från Kircher och Thon (2016, s.148) av författaren.

5. DISKUSSION

ÅTERKOPPLING

5.1 HAR SYFTE UPPNÅTTS?

Första syftet var: *"att undersöka förutsättningarna för att använda naturpooler och hur(om) de fungerar i ett svenskt sammanhang."* (Se kap. 1, sid 3.)

Det finns inget i denna undersökning som tyder på att den erfarenhet som finns angående naturpooler på kontinenten sedan mer än 30 år tillbaka inte skulle fungera i Sverige. Viss klimatanpassning angående hårdighet på växter kan man tänka på. Vårt något kyligare klimat kan i vissa fall vara en fördel, exempelvis ur algsynpunkt där höga temperaturer ökar alg tillväxten. Kircher & Thon (2016) rekommenderar därför att låta en del av poolen vara i skugga om det är möjligt. Vilket kan bero på de betydligt hetare sommartemperaturer som är vanliga i exempelvis södra Tyskland och Centraleuropa (Kircher och Thon 2016).

Efter telefonsamtal med Eriksson (2017) säljare på Biobad som säljer BioNovas koncept (Biobad 2017), blev bilden av den svenska kunden inte så ljus. Eriksson var besviken på vissa svenska kunder som först visade intresse men sedan inte förstod omfattningen och komplexiteten med att bygga en naturpool och därefter visa på en realistisk uppfattning om vad det kommer att kosta. Eriksson påtalade även bristen på erfarna eller bra anläggare. Vilket gör det svårare att verka. Eriksson hade även uppfattningen att mineralerna(substraten) var viktigare än växterna, (vilket kan bero på att BioNova har flera modeller med BSF där mineralerna spelar den viktigaste rollen) (BioNova 2017). Eriksson ansåg förövrigt att säsongen var för kort norr om Uppsala för att kosta på sig en naturpool (Biobad 2017). Då tänkte han antagligen inte på att naturpoolen kan vara till glädje även i fruset skick, exempelvis till skridskoåkning och för vinterbad. Flertalet exempel finns där bastu placerats i anslutning till trädäck för vinterdopp.

Andra syftet var: *"att lära känna växter för våta miljöer såsom fuktzon, flytväxter och vattenväxter för olika djup".*

Det har varit mycket givande att bekanta sig med och ta del av den mångfald fina växter som det finns för våta miljöer. Värt att notera de funktioner och förmågor många av de här växterna har förutom den synbart estetiska. I de växtbaserade reningssystemen har växterna den viktigaste rollen såsom i HBS (*Hydrobotanical filter system*) och i TWL. (*Technical wetland*). Exempel på lämpliga växter ges i kapitel 4. Några utav våra fuktzonsväxter känns igen ute i handel som krukväxter då de kan ha bred ståndortsamplitud. Tyvärr har inte utrymme funnits inom tidsramen för den här undersökningen till ytterligare fördjupning.

Tredje syftet var: *"att hitta inspiration, modeller eller idéer som kan passa i kommande designuppdrag".*

Under arbetes gång har jag stött på mängder med fina naturpooler. Upphovsrättigheter hindrar mig från att publicera dem i detta arbete. Jag har sett en stor variationsrikedom. Alltifrån den ganska typiska grundmodellen (som beskrivs i resultatdelen) med simdel i form av en låda och reningsbädd runtomkring, till sexkantiga, ovala, runda, triangel och njurformade. Till och med en glasfibermodell omgjord till naturpool. Ett bra tips till många av oss som tampas med barnens studs matta i trädgården, är att placera den kant i kant med naturpoolen, så fungerar den som en trampolin ut i vattnet och smälter dessutom in på ett bra sätt.

De huvudsakliga frågeställningar som arbetet försökt besvara är:

Hur fungerar en naturpool?

Naturpooler kan fungera och vara konstruerade på olika sätt, vilket denna undersökning visar. I kapitel 3.5 visas fyra olika sätt, rening med växter, plankton, biofilm och tekniska installationer. Jag har valt att fokusera på växtbaserade system i denna undersökning men eftersom systemen sällan är renodlade utan kombineras på marknaden är det svårt och dumt, att undvika viss kännedom om de övriga systemen. Mer utförligt om detta under resultatdelens kapitel om rening och konstruktion. Men som tidigare påpekats är det i samtliga fall biologiskrening.

Vad behöver jag som trädgårdsingenjör känna till om naturpooler för att kunna argumentera för och designa en naturpool till en potentiell kund?

Den här undersökningen har bidragit till fler och mer underbyggda argument.

- **Ekologi** Det jag anser väger tyngst är miljö- och hållbarhetsaspekten. En naturpool tillför och berikar trädgården på flera plan. (Förutom det estetiska värdet som är stort, med genomtänkt växtval kan säsongen bli lång.) Tillförs ett helt nytt ekosystem med ekosystemtjänster (lockelse för pollinatörer, grodor och salamandrar) och intresseväckande kvalitéer året runt för de som vistas där. Vatten bidrar även till bättre (mikro)klimat i trädgården.
- **Hälsoskäl**, det är behagligt vatten för hud och ögon. Vattnet kan även användas till bevattning i måttlig mängd.
- **Vattenkonsumtion**, man fyller bara på naturpooler vid behov, om avdunstningen varit för hög eller vid backspolning av filter som förekommer i vissa modeller. (En klorpool kan behöva tömmas på allt vatten emellanåt. Det vattnet är dessutom otjänligt)
- **Ekonomi**, de flesta naturpooler är billigare i drift än konventionella klorpooler. Beroende på vilken modell man valt, de passiva (utan teknisk utrustning) har knappt någon driftkostnad alls, de med lite teknisk utrustning har en väldigt låg elförbrukning. De med intensiv filtrering såsom BSF har lite högre kostnad (Kircher och Thon 2016).
- **Skötsel**. I de enklare modellerna med växtbaserade system trimmas växterna tidig höst och botten dammsugs, det kan ske med en robot tex. De har en låg skötselnivå, de mesta sköter sig självt. I mer avancerade naturpooler BSF etc måste filtren rengöras 3–4 gånger per år, vanligen genom backspolning. Även här rengörs botten (Kircher och Thon 2016).

Fungerar de på marknaden existerande lösningarna tillfredsställande i ett svenskt sammanhang?

Denna undersökning visar att det ser ut att fungera bra med de professionella lösningar som presenterats i resultatdelen. Kircher och Thon menar att även självbyggare tycks uppnå bra resultat. Om en naturpool ska fungera bra finns det vissa förhållanden/förutsättningar att utgå ifrån, som beskrivs i resultatdelen. En beprövad grundregel är att filtreringsytan är minst lika stor till ytan som simdelen. Simdelen bör ha ett djup på minst 2 m (Kircher och Thon 2016). Det här förhållandet kan man ändra på, det vanligaste är då att minska ned reningsytan som kan ta för stor plats i en mindre trädgård (Kircher och Thon 2016). I sådana fall kompenseras den minskade reningsytan (komprimeras) med hjälp av tekniska hjälpmedel och effektivare filter såsom BSF, Biofilm-accumulating Substrate Filter beds (Kircher och Thon 2016). Därför har en professionell firma som Biotop möjlighet att göra en naturpool på bara 19 kvm! På Biotops hemsida finns exempel på en sådan privatpool i Schweiz. *Simdelen är 2 m djup har en yta på 14 kvm och BFS med växter på 6 kvm* (Biotop 2017). Frågan är om det skulle vara praktiskt möjligt i Sverige? Om beställaren inte har obegränsat med resurser och kan flyga hit ett helt arbetslag från Tyskland eller Österrike där den här kompetensen tycks finns i dag. Anders Eriksson på Biobad berättade att han gärna skulle resa runt med en hågad anläggare någon vecka i Tyskland för att titta på naturpoolsanläggningar. Färdiga paketlösningar från ritning till första doppet är det få som erbjuder i dag i Sverige så vitt jag kan se.

Vilka alternativ finns tillgängliga på den lokala marknaden inför genomförandet, vad gäller utformning, material och växter?

I resultatdelen berättas om försäljare av dammutrustning såsom Pondteam och Oase living water. Även rådgivning ges av dessa företag. Även om tyska BioNova (BioNova 2017) har en återförsäljare här (Biobad 2017) är kan det vara svårt att hitta anläggare som kan anlägga naturpooler. Biotops partner i Sverige (Bosses anläggning och byggservice i Ekeby) lyckades jag inte få kontakt med varken via mejl eller telefon under feb-mars 2017. Att hitta byggmaterial är inte svårt, det mesta finns hos dammbutiker såsom Pondteam och Oase living water (Pondteam 2017) (Oase living water 2017). Stenprodukter, sand och grus är viktiga byggstenar i naturpoolsbygget. Det man ska tänka på är att inte välja porösa stenarter som faller ut mineraler och näring i vattnet (Kircher och Thon 2016, s.108). Krossmaterial(sten) i olika fraktioner används till filterbäddar. När det gäller växter är inte utbudet lika stort som i exempelvis Storbritannien och Tyskland vid jämförelse av plantskolesortimentet (Pondteam 2017, Angloaquatic 2017, Wasserpflanzen Lechner 2017). Det finns en hel del att välja på hos vattenväxtförsäljarna även om utbudet dem sinsemellan inte varierar stort. I startskedet av den här undersökningen var min tanke att besöka en vattenväxtodling. Efter telefonsamtal, (Schyllander 2017) lades ambitionen att besöka Pondteams vattenväxtodlingen åt sidan. Så här års i februari fanns där inget att se eftersom de odlar i kallväxthus. Pondteam är en utav de få vattenväxtodlarna i Sverige (Pondteam 2017). Dessutom höll de på att dra ned på vattenväxtodlingen eftersom det inte var lönsamt.

Hur ser anläggningskostnader och skötsel ut?

Stenvaruhuset platt-tjänst erbjöd tidigare en Swimpond på 20 kvm med ett paketpris på 150 000 – 200 000 kr inklusive anläggning och utförande (Stenvaruhuset 2017). Det enda som inte ingick var växter, kan bero på att de är ett stenföretag? Utrustning och idé från Oase (Oase 2017). Skötselkostnaderna varierar beroende på typ av naturpool, från den enklaste utan teknik, där skötsel bygger på höstrensning av växter till den högfiltrerande BSF-typerna och liknade med tekniska lösningar som bör backspolas 3–4 gånger per år. De har även en något högre driftkostnad, annars är driftkostnaderna låga för naturpooler generellt (Kircher och Thon 2016).

Det här med teknisk utrustning kan man fundera på. Exempelvis UV-C. Det är en apparat med Uv-lysrör som vattnet passerar. Uv-ljuset sägs döda alger och bakterier. (Se exempel i Pondteams katalog) Kircher och Thon(2016) menar att detta egentligen är emot naturpoolsfilosofin. Det som dödar alger dödar andra nyttiga mikroorganismer (Kircher och Thon 2016). På vägen från naturpoolernas grundidéer till i dag har mycket hänt. Utvecklingen går mot mindre reningsytor, därav extremt effektiviserade, allt mindre likt de ursprungliga naturdammarna, mer och mer likt eleganta swimming pools med belysning och vattenspel, men som sagt fortfarande utan klor. Man kan fråga sig hur mycket som finns kvar av devisen "rening som i naturen" när avancerade filter- och pumpsystem går på högtryck för "pålitligt" resultat? Kräver kunden alltid kristallklart vatten?

Mitt intryck är att naturpooler inte tycks ha slagit igenom(än) i Sverige hos en bredare allmänhet. Företag som idag lanserar naturpooler tycks inte satsa. Stenbutiken Platt-tjänst som har två av Oases swimmingpondpaket på sin hemsida låter meddela att dessa produkter ska tas bort (Stenbutiken Platt-tjänst 2017). Eriksson (2017) beskriver svensken som "hopplös kund", med avseende på de naturpoolskunder på Biobad som Eriksson själv har haft kontakt med. Dessa kunder hade en orealistisk bild av vad ett sådant bygge kunde innebära ekonomiskt och praktiskt menade Eriksson (Biobad 2017). Biotops återförsäljare har jag som tidigare nämnt kontaktat utan framgång (Bioptop 2017). De företag som säljer utrustningen gör det inte heller speciellt lätt att hitta information och inspiration. Det krävs en del letande på hemsidor för att så småningom få fram något om naturpooler (Pondteam 2017, Vattenliv 2017 & Dammbutiken 2017). På kontinenten och i Storbritannien tycks däremot naturpoolerna bara öka i popularitet. När blir det Sveriges tur?

Angelägna frågor att diskutera vidare

Vattenväxter och det biologiska samspel det medverkar i är intressant och något jag gärna skulle vilja lära mig mer om. "Wetland design" och liknande blöta planteringar kan appliceras till hortikulturen och urbana miljöer mer. Det finns alltid fuktiga ställen som dessa växter kan passa in i. Med hjälp av dammduk och krossmaterial kan fuktiga partier skapas som håller kvar fukten och på så vis blir relativt skötselfria. Liksom en självbevattningskruka eller "självbevattningsrabatt" om man så vill. I en naturpool förkommer flera olika planteringszoner. Från dessa olika zoner kan inspiration hämtas till andra områden i trädgårdens miljö. Varför inte ett litet dike på tomten med växter istället för en traditionell rabatt? Kraven på rent vatten kan sänkas om det inte behöver vara badbart. I en sådan anläggning finns möjligheten att koppla dagvatten-hanteringen till dammen eller diket. Där passar det att plantera hungriga arter som konsumerar mycket näring och föroreningar. Ex. *Typha latifolia*, *Phragmites australis* och *Iris pseudacorus*. I princip som TWL, *Technical Wetlands*.

Vid jämförelse av utbudet vattenväxter med exempelvis England och Tyskland upplevs sortimentet som begränsat i Sverige. Kircher och Thon(2016) rekommenderar ibland olika namnsorter av samma art. Jag har exempelvis i denna undersökning bekantat mig med fem arter *Typha*, kavedun. Kircher och Thon(2016) rekommenderar exempelvis *Typha laxmanii*, kanelkavedun och *Typha shuttleworthii*, (svenskt namn saknas? som jag inte hittar här i Sverige). I Sverige tycks det vara vanligare med *Typha gracilis*, smalbladigt kavedun, *Typha latifolia* 'Variegata', vitstrimmig och *Typha minima*, dvärgkavedun. Oftast är det tillväxten som styr valet. Samtliga namnsorter har ett något mindre invasivt växtsätt än den rena arten. I dammsammanhang önskas vanligen inte stark tillväxt. Därför blir ofta dvärgformer intressant.

Det hade varit intressant att studera och jämföra olika variationer/namnsorter inom samma art i praktiken. När denna undersökning gjordes hade de flesta sump- och vattenväxter inte vaknat ur vinterdvalan.

Många frågor har fått svar men nya har väckts inför detta spännande område som vattenmiljöer och naturpooler är. En förhoppning är att inom en inte alltför avlägsen framtid själv vara ägare till en naturpool. Utifrån den erfarenheten kan de beslut och val som gjorts under arbetes gång utvärderas och ligga till grund för framtida projekt inom området.

Det finns många möjligheter att skapa intressanta och attraktiva ståndortsmiljöer kring en naturpool. Kircher och Thon (2016, s.55) visar på hur man kan bygga upp ett stenparti i trappsteg med olika nivåer i anslutning till naturpoolen. Avsatserna fylls sedan upp med olika fraktioner småsten, grus och sand vilket filtrerar och renar vattnet. Även stenmurar i anslutning till naturpoolen kan användas på liknade sätt, som ett vackert filter. Den här typen av stenbäddar blir utmärkta växtmiljöer för kräsna alpiner och mängder av andra växter som uppskattar väl-dränerat med god fukttillgång. Dessa stenpartier kallar Kircher och Thon (2016) för Rock Garden Filter(RGF) och räknar in dem till TWL (TechnicalWetlands).

Som synes är naturpooler komplext och rymmer många möjligheter och utmaningar. Den här undersökningen tar slut här men strävan finns att lära sig mer och utveckla idéer kring utformning och innehåll i naturpooler. Tyvärr fanns inte tiden att arbeta med gestaltungsförslag denna gång då fokus först och främst var att få en inblick i designen kring en naturpool. Med förhoppningen om att inom en snar framtid få se fler naturpooler i våra trädgårdar avslutas denna skrift.

KÄLLFÖRTECKNING

REFERENSER

Tryckta och otryckta källor:

Adlibris

<http://www.adlibris.com/se/bok/how-to-build-a-natural-swimming-pool-9780993389214>
[2017-02-07]

ASC Europa Allgemeiner Schwimmteich Club

<http://www.asceuropa.org/> [2017-02-23]

Biobad Scand AB

<http://www.biobad.se/se/bio-bad> [2017-01-30]

BioNova badeteich

<http://www.bionova.de/english/index.htm> [2017-01-30]

Biotop

<https://gb.bio.top/> [2017-02-02]

<https://gb.bio.top/partner-sweden/stuckelsvard>. [2017-02-28]

Butler Pagan David

www.organicpools.co.uk, [2017-01-30]

Byggportalen, byggahus.se.

<https://www.byggahus.se/bloggar/inlagg/pooldroemmar.3468> [2017-02-16]

Butler Pagan David

<http://www.organicpools.co.uk/DIY%20Natural%20Pool%20Manual%20free%20version.pdf>
[2017-02-14]

Dammbutiken.se

<https://www.dammbutiken.se/henrik-och-viktorias-baddamm> [2017-02-13]

Eskilsson, M.(2015) *Ekologisk baddamm, biologisk pool eller pooldamm för trädgårdsmänniskan*. Byggahus.se [Bloggen] 12 maj. Tillgänglig:

<https://www.byggahus.se/bloggar/inlagg/ekologisk-baddamm-biologisk-pool-eller-pooldamm-foer-traedgardsmaenniskan.3638/> [2017-01-31].

FfL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.)

<http://www.fl.de/> [2017-02-27]

Gartenart swimming ponds

<http://www.gartenart.co.uk/> [2017-02-07]

Hultberg Marcus & Malmqvist Therese (2012)

<http://www.nubbyggerviomenlada.se/category/baddamm/> [2017-03-02]

IOB

Die Internationale Organisation für naturnahe Badegewässer

Tillgänglig: http://www.unserebroschuere.de/IOB_GB/WebView/ [2017-02-10]

Kircher, Wolfram och Thon, Andreas (2016). *How to Build a Natural Swimming Pool: the complete guide to healthy swimming at home* Filbert Press LTD.

Lechner Wasserpflanzen

<https://www.wasserpflanzen-lechner.at/schwimmteichpflanzen> [2017-03-02]

Littlewood Michael

<http://www.ecodesignscape.co.uk/natural-swimming-pools/> [2017-02-17]

[broschyr] Tillgänglig: http://www.ecodesignscape.co.uk/media/2014/how-the-system-works_v1.pdf [2017-02-21]

[broschyr] Tillgänglig: http://www.ecodesignscape.co.uk/media/2014/nsp-design_v1.pdf [2017-02-21]

Naturhistoriska riksmuseet

www.nrm.se/forskningochsamlingar/vaxter/kryptogambotanik [2017-02-11]

<http://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/vaxter/kryptogamer/manadenskryptogam/alg-er/gronslickcladophoraglomerata.1736.html>

Blogg om naturpool

<http://www.naturligpool.se/about/> [2017-03-01]

Nya Midgårdsbadet, Sigtuna

www.sigtuna.se/sv/Kultur--Fritid/Simhallar-och-gym1/Nya-Midgardsbadet/

[2017-02-24]

Oase living water

Tillgänglig: https://www.oase-livingwater.com/se_SE/water-garden/media-center/downloads.html [2017-02-18]

Pagan Butler David -DIY

(<https://youtu.be/IRTM4NxPoag>)[video] [2017-02-14]

Permakultur

<https://www.permaculture.co.uk/articles/ecological-and-health-benefits-natural-swim> [2017-02-14]

Polyplan netzwerk

Tillgänglig:<http://www.polyplan-umwelt.de/UserFiles/Elemente/Downloads/priv.Schwimmteiche10.pdf> [2017-02-03]

Pondteam

<http://pondteam.se/svenska/produkter/veta-mer.aspx> [2017-02-03]

Tillgänglig: <http://aquadk.com/katalog/katalog2017/> [2017-02-22]

Raab, Birgitta och Vedin, Hald (temared.), (2004). *Klimat, sjöar och vattendrag. Sveriges nationalatlas*, andra utgåvan. Karförlaget, Gävle.

Raunkiaer Christer

Tillgänglig:https://openlibrary.org/books/OL16122328M/Life_forms_of_plants_and_statistical_plant_geography [2017-09-05]

Re-natur

www.re-natur.de/teiche-und-pools/schwimmteiche-allgemeine-informationen.html) [2017-02-04]

Robinson, Peter (2003). *The royal horticultural society, Water Gardening*. Dorling Kindersley Limited, London.

SLU

<https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/laboratorier/provtagningsmetoder/siktdjup/> [2017-03-05]

Smedberg, Josefine(2015). *Vad krävs för att få poolen att smälta in?* Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. *Kandidatuppsats*. Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning. Tillgänglig: https://slub-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=SLUB_EPSILON_STUD8702&context=L&vid=SLUB_V1&search_scope=default_scope&tab=default_tab&lang=sv_SE.

Speichert, Greg och Speichert, Sue (2004). *Encyclopedia of water garden plants*. Timber press, Portland, U.S.A

Stenvaruhuset Platt-tjänst
www.stenvaruhuset.se/product.html/swimpond-individual [2017-02-04]

Trädgårdsingenjörernas facebook sida
(<https://www.facebook.com/g/1407540729486858/>)[2017-01-16]

Vanhoof, Jean (2012). *The world's most beautiful natural pools*. Lannoo publishers, Tielt.

Vattenliv.se
<https://www.vattenliv.se/kundservice/dammskolan/baddammar/>
[2017-02-21]

Widén Björn & Widén Marie (2008 s. 204). *Botanik, systematik, evolution, mångfald*. Studentlitteratur. Lund

Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Natural_pool [2017-02-18]

ÖNORM -Austrians standarts
<https://shop.austrian-standards.at/search/FastSearch.action?newSearch=&searchTerm=OENORM+L+1128>
[2017-02-28]

Bilder och illustrationer

Figur nr

- 1: sid 2, *Schwimmteich im Winter* av Günter Grumer (CC BY-SA 2.0) [2017-02-15]
 - 2: sid 8, *Groda* av Frank Winkler (CC 0 1.0) [2017-02-02]
 - 3: sid 9, *Algmonster*, författarens bild
 - 4: sid 9, Image from page 344 of "Billder af nordens flora" (1917)[2017-02-08]
<https://archive.org/stream/billederafnorden04ment/#page/329/mode/1up>
 - 5: sid 9, *Green Stream* by Bemep (CC BY- NC 2.0)
 - 6: sid 9, *Algae on the exe bed* by leon (CC BY-ND 2.0)
 - 7: sid 10, omarbetad bild av författaren. Förlaga Kircher och Thon(2016, s.19)
 - 8: sid 12, omarbetad bild av författaren. Förlaga Kircher och Thon(2016, s.47)
 - 9: sid 12, omarbetad bild av författaren. Förlaga Kircher och Thon(2016, s.52)
 - 10: sid 14, omarbetad bild av författaren från Kircher och Thon (2016, s.41)
 - 11: sid 14, omarbetad bild av författaren från Kircher och Thon (2016, s.77)
 - 12: sid 15, illustration av författaren.
 - 13: sid 15, digital illustration av författaren.
 - 14: sid 16, omarbetad illustration utifrån Kircher och Thon(2016, s. 82) av författaren.
 - 15: s.16 (Utan titel) Klassisk baddamm av tpsdave. (CC0 1.0)
 - 16: s.17, *Natural swimming pools* av lorigami. (CC BY-NC-ND 2.0)
 - 17: s.25, Helofyt och hydrofyt, illustration av författaren från *Ranukiaer* (u.å).
 - 18: s. 25, Författarens illustration från Kircher och Thon (2016)
- Bilder och text nedan från Pondteam (2017). *Vatten i trädgården* [katalog]
<http://aquadk.com/katalog/katalog2017/#8> [2017-03-01]
Material lånat med tillstånd av Pondteam. Schyllander, Pär [E-post]
[2017-02-20]
- Sid 21, bild 1, visar reningsdelen i en baddamm.
Bild 2, visar en reningsdamm.
Bild 3, visar klart vattnen med avsats i en baddamm.
- Sid 22, bild 4, visar strandkant och baddamm.
Bild 5, visar en pump.
Bild 6, visar genomskärning på dammkant.
Bild 7, visar ett modernt vattenfall stål.
Bild 8, visar en exklusiv baddamm med exotiskt växtval.

Omslagsbild: *Ahhhhhh!* av JLS Photography -Alaska (CC BY-NC-ND 2.0)

TABELLER

Tabell 1, s.11. Författarens ombearbetning av illustration. Kircher och Thon (2016, s. 45)

Tabell 2, s.25 Fritt översatt samt omformat till tabellform utifrån Kircher och Thon (2016, s.148) av författaren.

REKOMMENDERADE EFFEKTIVA FILTRERANDE VÄXTER FÖR HYDROBOTANISKA SYSTEM (HBS)
För privata naturpooler i nemoralt/tempererat klimat. (Södra Sverige, zon 1–2)

Tabell 3, s.26 Författarens växturval till HBS från Kircher och Thon (2016, ss.165–181):

översta raden, bild nr:

1. Killarney Lake VI, Adriana W.Van Leeuwen (CC BY-NC2.0)
2. Hornsärvi, Foto:Pondteam.se
3. Vattencrassula. Foto:Pondteam.se
4. Nålsäv, Foto:Pondteam.se

mellersta raden

1. *Groenlandia densa*, Jeremy Halls (CC BY-SA2.0)
2. *Hippuris vulgaris*. Foto:Pondteam.se
3. *Eurasian Water-milfoil (Myriophyllum spicatum)*, Lindsey (CC BY-NC-ND2.0)
4. *Skönslinga*. Foto:Pondteam.se

nedersta raden

1. *Potamogeton crispus*, Serge Gosselin(CC BY-NC-ND2.0)
2. n452_W1150, Biodiversity Heritage Library (CC BY2.0)
3. www.flickr.com/photos/biodivlibrary/8147663187/in/photolist
4. *Vattenaloe*, Foto:Pondteam.se
5. *Näckros* Paul Hariot, Foto:Pondteam.se

Tabell 4, s. 26 Författarens växturval till HBS från Kircher och Thon (2016, ss.165–181).

översta raden, bild nr:

1. *Kabbeleka*Foto:Pondteam.se
2. *Carex elata*, Sam Thomas (CC BY-NC-SA2.0)
3. *Cyperus longus*, Christopher Wolfgang Wahlberg (CC BY-NC-ND 2.0)
4. *Iris Pseudacourus*. raz1940 et Charlotte (CC BY-NC2.0)

mellanraden

1. *Swamp Loosestrife*, Joshua Mayer (CC BY-SA2.0).
2. *Lythrum salicaria*, PeterHanegraf (CC BY-NC-ND 2.0)
3. *Mentha aquatica*, JörgHempel (CC BY-SA2.0)
4. *Bogbean*, nz_willowherb (CC BY-NC 2.0)

nedersta raden

1. *Schoenoplectus lacustris*(L.)Pall, Stadtkatze (CCBY-NC-SA2.0)
2. *Schoenoplectus tabernaemontani* 'Zebrinus'Författarens bild
3. *Typha laxmanii* fruit, Le.Loup.Gris (CC BY-SA3.0)
4. *Typha schuttletworthii*_6, Amadej Trnkoczy (CC BY-NC-SA2.0)

Tabell 5, s. 27

Något omformat och fritt översatt. Kircher och Thon (2016, tabell 43, s.149)

Bild A, *vattenax*, Pondteam.se.

Bild B, *bredpilblad* Pondteam.se.

Bild C (*purpurea* x *flava*) F2, Aaron Carlsson (CC BY-SA 2.0)

Tabell 6, s. 28

Fritt översatt, sammanfattat och omformat till tabellform från Kircher och Thon (2016, s.148) av författaren.

Muntliga källor

Ekwall, Anna-Karin, universitetsadjunkt, SLU:Alnarp, muntligt samtal, 2017-01-26

Eriksson, Anders, säljare, Biobad Scand AB, telefonsamtal, 06-02-17

Kundtjänst, Martin, Stenvaruhuset Platt-tjänst, internetbutiken, e-post, 06-02-17

Schyllander, Pär, Pondteam AB, telefonsamtal, 03-02-17